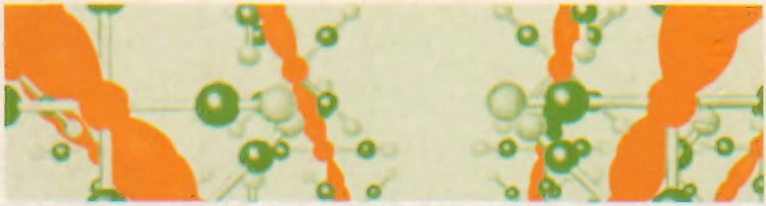
NUEVA CIENCIA

Humberto Maturana R.

La realidad: ¿objetiva o construida?

I. *Fundamentos biológicos de la realidad*



Introducción de Javier Torres Nafarrate

ANTHROPOS
EDITORIAL DEL HOMBRE

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

iteso

LA REALIDAD: ¿OBJETIVA O CONSTRUIDA?

I

NUEVA CIENCIA

Colección dirigida por Nicanor Ursua

12

Humberto Maturana R.

LA REALIDAD: ¿OBJETIVA O CONSTRUIDA?

I

FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DE LA REALIDAD

Introducción de Javier Torres Nafarrate

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
iteso
ANTHROPOS
EDITORIAL DEL HOMBRE

LA REALIDAD : ¿objetiva o construida? / Humberto Maturana R[omesín] ; introducción de Javier Torres Nafarrate. — Barcelona : Anthropos ; México : Universidad Iberoamericana ; Guadalajara (México) : Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), 1995- . — 2 v. ; 20 cm. — ISBN 84-7658-482-2
1 : Fundamentos biológicos de la realidad. — 1995. — XXVII p. 162 p. — (Nueva Ciencia ; 12). — Bibliografía. — ISBN 84-7658-483-0

1. Conocimiento, Teoría del 2. «Autopoiesis» 3. Evolución 4. Biología-Filosofía I. Torres Nafarrate, Javier, int. II. Universidad Iberoamericana (México) III. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) (Guadalajara-México) IV. Título: Fundamentos biológicos de la realidad V. Colección
165.74
57.01

Coordinación técnica a cargo de Javier Torres Nafarrate

Primera edición: 1995

© Humberto Maturana R., 1995
© Universidad Iberoamericana (México), 1995
© Editorial Anthropos, 1995
Edita: Editorial Anthropos. Promat, S. Coop. Ltda.
Viladomat, 308. 08029 Barcelona
En coedición con la Universidad Iberoamericana, México, D.F.,
y con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores
de Occidente (ITESO), Guadalajara, México
ISBN: 84-7658-482-2 (Obra completa)
ISBN: 84-7658-483-0 (Tomo I)
Depósito legal: B. 2.041-1995
Fotocomposición: PLURAL, Servicios Editoriales. Rubí
Impresión: Edim, S.C.C.L. Badajoz, 147. Barcelona

Impreso en España - *Printed in Spain*

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia, o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la editorial.

ÍNDICE

Introducción. Invitación a la lectura de la obra de Maturana, *por Javier Torres Nafarrate* IX

PARTE PRIMERA
FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DE LA REALIDAD

Biología del fenómeno social 3
Ontología del conversar 19
Biología de la experiencia estética 37
La ciencia y la vida diaria: la ontología de las explicaciones científicas 63

PARTE SEGUNDA
EVOLUCIÓN

Origen de las especies por medio de la deriva natural 105

Índice general 161

INTRODUCCIÓN

INVITACIÓN A LA LECTURA DE LA OBRA DE MATURANA[1]

En las introducciones a los libros de Maturana existe una práctica (no pretendida) de dejar que la emoción se deslice sobre el texto, como en la antigua retórica, para hacer sentir la importancia de la obra de este eminente biólogo chileno. Así, Stafford Beer en el prólogo al escrito *Autopoietic systems* expresa: «Considero el que se me haya pedido escribir esta introducción una honra y además un deber placentero, porque pienso que este escrito es en verdad importante».

En la misma tonalidad, el editor alemán de la obra de Maturana, Siegfried J. Schmidt, expone: «Al igual que Beer yo

1. Humberto Maturana Romesín (1928): biólogo chileno. Estudió medicina en la Universidad de Chile y anatomía en el University College de Londres, con especial atención en neuroanatomía y neurofisiología. Durante una estancia de investigación en el MIT de Cambridge (MA, USA) realizó experimentos, que alcanzaron reconocimiento internacional, sobre la neurofisiología de la percepción. Establece contacto con el Biological Computer Laboratory, en Illinois, fundado por el destacado físico Heinz von Foerster. Allí publica su informe sobre la biología de la cognición. Ha desarrollado una teoría que intenta colocar la circularidad del hecho de la reproducción de la vida en el centro de una teoría epistemológica del conocimiento. Su concepto central, *autopoiesis*, expresa la autoproducción de la vida, a través de elementos que son, a su vez, reproducidos por la vida. Los primeros libros que publicó en español son vivo reflejo del derrotero de su pensamiento: *De máquinas y seres vivos*, Chile, Ed. Universitaria, 1973; *El árbol del conocimiento*, Chile, Ed. Universitaria, 1984.

también considero la obra de Maturana muy significativa; significativa no sólo por el reconocimiento del nivel de abstracción de la teoría, sino porque yo mismo, influenciado por esta manera de ver, he aprendido a observar los problemas tradicionales de otra forma: me admira cómo, bajo esta luz, aparezcan de modo sorprendentemente nuevos».[2]

Infiltrando una cierta malicia —como acostumbran por razones de método los sociólogos, al anteponer la sospecha de los motivos—, tales introducciones que buscan sobreponerse a la contingencia de apreciación del lector se podrían considerar elogios de oficio.

No obstante, en el caso de prologar la obra de Maturana hay un elemento que transforma esa formalidad en una empresa con substancia: Maturana es el pensador actual que ha dado con el principio teórico de más radicalidad para entender un gran número de esferas y problemas de la sociedad contemporánea.

Sobre los hombros de principios teóricos sorprendentes se apoyan muchas certidumbres que condensan la impresión de que el mundo se ha ido domesticando, aunque tales certezas no pertenezcan al acervo de los conocimientos del sentido común.

Con el descubrimiento kantiano de los *aprioris* se dice que empezó propiamente la teoría moderna del conocimiento. La reinvención de la dialéctica, en manos de Hegel, permitió imaginar el desarrollo de la historia del mundo como un proceso, es decir, como el reforzamiento de la obstinación del Espíritu por alcanzar el fin de la unidad suprema. Darwin y la evolución; Freud y el inconsciente; Einstein y la relatividad y, luego, Planck y Heisenberg con el principio de incertidumbre. Por último, aprovechando que lo escrito puede burlar (temporalmente) la flecha termodinámica del tiempo, Newton, quien debería ser el primero.

El riesgo de equivocarse es muy bajo en el caso de que se colocara a Maturana en el rango de estos pensadores, sobre

---

2. Las dos citas se encuentran en Humberto Maturana, *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit*, Sigfried J. Schmidt (ed.), Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg, 1985.

todo si se tiene frente a la vista el descubrimiento del «material explosivo»[3] del principio teórico de la *autopoiesis*.

En un prefacio en el que, conscientemente, el tono dominante es el de la ponderación, debe hacerse una advertencia para no crear un proceso inflacionario sobre lo que debe esperarse de un principio teórico. Los principios de teoría no aportan, por sí mismos, instrucciones precisas sobre el mundo. Son sólo, en la mayoría de los casos, puntos de partida para pensarlo de otra manera: no es el sol el que gira alrededor de la tierra, al revés; sólo hasta entonces da inicio, y no de golpe, la carrera sorprendente de la física en la época moderna.

De esta misma manera, la radicalidad explosiva del concepto de *autopoiesis* consiste en que obliga a mirar desde otra perspectiva un número elevado de certezas con las que operamos. El beneficio de esta perspectiva consiste precisamente en que es otra y no tanto en el juicio de valor (que sería todavía prematuro) de que es mejor...

Maturana es, antes que otra cosa, un biólogo. Sin embargo, el principio teórico con el que aborda la explicación de la reproducción de la vida, ha sido asumido (con suficiente reespecificación) en muchos campos de lo que la tradición ha venido llamando ciencias del hombre. Con el concepto de *autopoiesis* tenemos uno de esos casos claros en que se confirma la esperanza de escaparse de la contraposición entre ciencias de la naturaleza (duras) y ciencias del espíritu (blandas); o también entre ámbitos de objetos que obedecen a leyes y ámbitos objetuales que sólo pueden ser interpretados en forma de textos.

El resultado de las deliberaciones teóricas que propone Maturana revientan el formato comparativamente modesto de una teoría universal circunscrita al campo de la disciplina biológica. Esta teoría cuyo quicio se centra en la noción de *autopoiesis* no es en sentido estricto biología, sino habría que compararla con esos diseños metateóricos que cumplen con la función de servir de cosmovisiones.

La imagen del mundo que aporta Maturana es, con intensidad, transparente: el principio constitutivo de la célula, en cali-

---

3. Así caracteriza la *autopoiesis* Niklas Luhmann (sociólogo alemán): *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*, México, 1991, p. 480.

dad de ultraelemento de los organismos, se mantiene en todos los niveles de complejidad que tengan que ver con lo vivo: células, organismos, sistema nervioso, comunicación, lenguaje, conciencia, sociedad. Con otras palabras: no hay discontinuidad entre lo social, lo humano y sus raíces biológicas. Esta base, contrariamente a muchas de las consecuencias que se derivaron de la teoría de la evolución de Darwin, no expresa preferencias de dominio del más apto: «el amor, o si no queremos usar una palabra tan fuerte, la aceptación del otro junto a uno en la convivencia, es el fundamento biológico del fenómeno social; sin amor, sin aceptación del otro junto a uno no hay socialización y sin socialización no hay humanidad. Cualquier cosa que destruya o limite la aceptación del otro junto a uno, desde la competencia hasta la posesión de la verdad, pasando por la certidumbre ideológica, destruye o limita el que se dé el fenómeno social, y por tanto lo humano, porque destruye el proceso biológico que lo genera».[4]

Autopoiesis

Si se observa la evolución de la materia en nuestro planeta (situada aproximadamente hace cinco mil millones de años) hay un suceso que permite imaginar el surgimiento de lo vivo. No todo intercambio molecular condujo a la aparición de lo que hoy se designa como viviente. Las moléculas que forman láminas de mica no tuvieron las propiedades necesarias para permitir en ellas el surgimiento de la células. Fue menester contar con moléculas capaces de *clausurarse* frente al medio ambiente. Esto fue posible gracias a la generación de membranas suficientemente estables y, a la vez, plásticas. Este tipo de moléculas (y sólo éste) fue capaz de formar barreras efectivas y, al mismo tiempo, tener propiedades cambiantes para difundir iones en tiempos relativamente largos, con respecto a las velocidades moleculares. A este tipo de moléculas pertenecen las proteínas cuya flexibilidad y capacidad de asociación es

4. Humberto Maturana y Francisco Varela, *El árbol del conocimiento*, Chile, 1984, p. 163.

prácticamente ilimitada. Sólo cuando en la historia del planeta tierra se dieron las condiciones para la formación de este tipo de proteínas, surgió la vida.

El punto decisivo que permite trazar un límite entre la continua producción molecular abiógena (todavía sin la característica de lo vivo), que se llevaba a cabo en la superficie de los mares y en la atmósfera y la irrupción de lo vivo, estriba en que hubo un momento en el que fue posible la formación de cadenas de reacciones moleculares de un tipo peculiar. Esta peculiaridad Maturana la llama *autopoiesis*. La noción de *autopoiesis* sirve para describir un fenómeno radicalmente circular: las moléculas orgánicas forman redes de reacciones que producen a las mismas moléculas de las que están integradas. Tales redes e interacciones moleculares que se producen a sí mismas y especifican sus propios límites son los seres vivos. Los seres vivos, entonces, quedan definidos como aquellos cuya característica es que se producen a sí mismos, lo que se indica, al designar la organización que los define, como organización autopoiética: «La característica más peculiar de un sistema autopoiético es que se levanta por sus propios cordones y se constituye como distinto del medio circundante a través de su propia dinámica, de tal manera que ambas cosas son inseparables».[5]

Cinco son, por lo menos, las propiedades que caracterizan el fenómeno autopoiético:

Autonomía: la célula pone de manifiesto la superación de la correspondencia punto por punto con respecto al medio ambiente. Ya no es la célula un componente constituido sólo de átomos o moléculas, sino una forma específica (autopoiética) de combinación de dichos componentes. Esta forma-específica-de-combinación exige una perspectiva de autonomía en el sentido de que la célula requiere de la creación de distancia con respecto al medio circundante. La autonomía de lo orgánico, en último término, significa que sólo desde la perspectiva de la célula se puede determinar lo que le es relevante y, sobre

5. *Ibíd.*, p. 28.

todo, lo que le es indiferente: «Así, en el presente de esta deriva natural celular, las membranas operan transportando iones de sodio y calcio, y no otros».[6]

Emergencia: el surgimiento del orden cualitativo de la célula —distinto, por ejemplo, a las moléculas que forman láminas de mica— no pueden deducirse a partir de las características materiales o energéticas que, a su vez, componen la célula. La emergencia señala precisamente la irrupción de un nuevo orden, cuyas características sólo pueden ser inducidas una vez que el nuevo orden ya está constituido. Lo que es emergente en la célula no es que las moléculas puedan crear indefinidamente más moléculas, sin ninguna necesidad de recurrir a elementos energéticos del medio ambiente, sino al hecho de que las células dependen, en su operación, de la forma en que están organizadas y de cómo esta organización se lleva a efecto: el carácter físico de los componentes sólo determinan su espacio de existencia.

Siempre que se habla de un orden emergente, queda presupuesto (pero no incluido) el continuo de energía o de materialidad sobre el que una unidad se sostiene. La emergencia del orden modifica la composición interna de la materia: por ejemplo, la electrónica interna del átomo se transforma en cuanto surge el orden emergente de las macromoléculas. De aquí que la energía atómica no forme parte del proceso químico que constituye la célula (¡por suerte!). Si se empleara un diseño de teoría insólito como el de la teoría de sistemas que se orienta por la distinción *sistema/entorno*, entonces se tendrían que considerar a los átomos como entorno del sistema de organización autopoiética de la célula.

Clausura de operación. Los sistemas autopoiéticos son sistemas cuya operación es cerrada y cuyos componentes son producidos al interior de un proceso recursivo que se lleva a cabo dentro de una retícula clausurada. Cerradura no deberá entenderse aquí como lo opuesto a apertura, sino como la condición de su posibilidad. Lo que está clausurado en la *autopoiesis* es el control mismo mediante el cual los elementos se organizan

6. *Ibíd.*, p. 51.

de manera emergente. Este control-mismo-de-la-organización se puede visualizar en la siguiente cadena de la evolución: átomos que se transforman en moléculas; moléculas inorgánicas que se convierten en cristales y soluciones; macromoléculas (es decir moléculas polímeros) que pasan a ser células, células que se transforman en organismos multicelulares.

La clausura de operación de la *autopoiesis* hace relación directa al nivel de estabilidad que alcanza una operación, bajo condiciones determinadas, y en la que necesariamente esta operación tiende a formar un cálculo recursivo que siempre debe volver sobre sí mismo (autorreferente).

Con la caracterización de *clausura operacional* lo que se pretende establecer es que las células producen operaciones exclusivas que reproducen la vida que las mantiene en vida. Esto quiere decir: el sistema sólo puede disponer de sus propias operaciones; o, con otras palabras, dentro del sistema no existe otra cosa que su propia operación. Esta operación única logra conformar dentro del sistema dos acontecimientos fundamentales: la construcción de estructuras y la *autopoiesis*.

Auto construcción de estructuras: dado que la operación de la célula está clausurada, no puede importar estructuras: ella misma debe construirlas. Por tanto el concepto de autoconstrucción deberá entenderse en primera línea como producción de estructuras propias, mediante operaciones propias. Los sistemas clausurados en su operación producen sus propios elementos y, por consiguiente, sus propios cambios estructurales. No existe una intervención causal del entorno en el sistema sin que el mismo sistema lo provoque: todo cambio de estructuras trátese de procesos de adaptación o de rechazo es, en última instancia, autoinducido.

Autopoiesis significa, en cambio, determinación del estado siguiente del sistema a partir de la estructuración anterior a la que llegó la operación.

En resumen, con el principio de la *autopoiesis* se afirman, con radicalidad, cuando menos, cinco características: autonomía, emergencia, clausura de operación, autoestructuración y reproducción autopoiética. Todo el fenómeno de la organiza-

ción de lo vivo es así, entonces, un acontecimiento que puede ser explicado a la luz de esta fenomenología de cinco facetas.

La cadena evolutiva da inicio con la *autopoiesis* de la célula y, en un sentido estricto, se afirma que ésta es el único fenómeno biológico propiamente autopoiético. El siguiente escalón lo constituyen los organismos pluricelulares (metacelulares de segundo orden: por ejemplo, una ballena). Aunque se pudiera dudar acerca de si estos organismos complejos se tuvieran que considerar, a su vez, autopoiéticos, Maturana no deja dudas al afirmar que lo que sí poseen es *clausura operacional* en su organización: «su identidad está especificada por una red de procesos dinámicos cuyos efectos no salen de esa red».[7]

Si se continúa en la escala de complejidad de lo vivo, el sistema nervioso se puede explicar a la luz de este principio fenomenológico del estar clausurado en su operación. Por lo general, en la comprensión más usual sobre el sistema nervioso, se tiene la idea de que se trata de un instrumento que obtiene información del medio ambiente, que luego utiliza para construir una representación del mundo y, con ello, poder responder con una conducta adecuada para sobrevivir en él. Sin embargo: «el sistema nervioso no "capta información" del medio ambiente, como a menudo se escucha sino que, al revés, trae un mundo a la mano al especificar qué configuraciones del medio son perturbaciones y qué cambios gatillan éstas en el organismo».[8]

El rendimiento evolutivo del sistema nervioso consiste en que posibilita la expansión del campo de estados posibles del organismo. De esta manera se trata de un aumento de configuración de los estados internos que, después, un observador puede enjuiciar de correlación acoplada con el mundo, pero que, en sentido restringido, no son sino formas cristalizadas del modo interno de operación de un sistema.

Debido a la característica expansiva de comportamiento interior que se logra mediante el sistema nervioso, el fenómeno del conocer no es exclusivo del ser humano. En el plano de la organización de lo viviente todo operar orgánico es conoci-

7. *Ibíd.*, p. 59.
8. *Ibíd.*, p. 113.

miento. *Todo hacer es conocer*, reza el adagio de Maturana. El conocimiento no opera —y no puede operar— valiéndose de una representación que se hace sobre el medio ambiente. Conocer es el operar de los componentes de un sistema dentro del dominio de sus estados internos y de sus cambios estructurales.

En la lógica de este principio de clausura, la evolución desarrolla, en primera línea, unidades orgánicas individuales que operan con autonomía. Las vinculaciones colectivas surgen en el momento en que las interacciones entre los organismos de una misma especie, a lo largo de una historia, adquieren un carácter de recurrencia. De tal manera, que se puede afirmar que estos organismos quedan acoplados en el plano de la estructura, lo que, a su vez, permite la conservación de su individualidad autopoiética en la larga historia de sus interacciones. Lo colectivo, entonces, no es un fenómeno esencialmente humano sino biológico: a partir de unidades individuales autónomas surge un orden que coordina el comportamiento operativo de las unidades individuales orgánicas, cuando entran en relaciones recurrentes. El sustento biológico de la vida no contrapone individuo y colectividad: «se es altruistamente egoísta y egoístamente altruista, porque la realización individual incluye la pertenencia al grupo que integra».[9]

La comunicación, en su sentido más general, es la coordinación de conductas que, por sí mismas, no podrían crear actos colectivos recurrentes. De aquí que la comunicación no transfiera contenidos, sino más bien coordine comportamientos: «hay comunicación cada vez que hay coordinación conductual en un dominio de acoplamiento estructural».[10]

Aunque la comunicación no se agota con la aparición de las conductas lingüísticas, es evidente que el lenguaje es un fenómeno inédito, por el significado inmensamente abarcador para el ser humano; aunque haya, en otros niveles del orden del mundo animal, equivalentes de comportamientos lingüísticos.

El lenguaje introduce una doble dimensión en la historia

---

9. *Ibíd.*, p. 131.
10. *Ibíd.*, p. 130.

evolutiva del ser humano: primero, por el lenguaje emerge la experiencia de lo mental y la conciencia humana como expresión del centro más íntimo del hombre; segundo —y en esto quizás consista lo más sorprendente—, es que al situar al individuo en el plano de la coordinación de las interacciones recurrentes junto a otros, despoja al individuo de toda certidumbre absoluta de lo personal y lo invita a situarse en una perspectiva más amplia: la de la creación de un mundo junto con otros.[11]

Muchos consideran esta cosmovisión traspasada de claridad como utopía, sobre todo en vistas de la situación real de las diferencias tan crasas y de las desigualdades en la sociedad contemporánea. Schmidt, el editor de Maturana en alemán, recomienda: «todo aquel que desee un mejoramiento del actual sistema social, le haría bien pensar que sin un cambio en el campo de las disposiciones cognitivas, no es posible ningún cambio social y político. Las revoluciones sociales presuponen revoluciones culturales».[12]

Autopoiesis y teoría del conocimiento

Si estos presupuestos teóricos se trasladan a la teoría del conocimiento producen impactos cuyos efectos son incalculables, ya que inducen a pensar que el conocimiento sólo es posible en la medida en que está sustentado en operaciones que no pueden entablar ningún contacto con el entorno.

La teoría del conocimiento ha discurrido —expuesto de manera tosca, sobre todo si se tiene en cuenta el alto nivel técnico alcanzado en la discusión— sobre dos ejes que han sido, hasta ahora, irreconciliables.

El primero, el racionalismo, sostiene que el conocimiento no puede partir de la inmediatez de la realidad, sino exclusivamente de la posibilidad escueta. Posibilidad significa simplemente inteligibilidad exenta de paradojas. De aquí que el conocimiento sea un proceso eminentemente deductivo que se des-

---

11. *Ibíd.*, p. 163.
12. Véase la introducción a la obra citada en la nota 2.

prende de conceptos primeros y axiomas, con tal de que se cuide de no caer en contradicción.

De manera radicalmente opuesta se encuentra el empirismo que opera bajo el presupuesto de que es la realidad la que ha de decidir lo que es verdadero o lo que es falso. Los hechos son datos en bruto que pueden ser aclarados, con la única condición de que se emplee un método experimental lo suficientemente riguroso. De esta manera, la realidad misma es la que confirma y la que permite descartar errores. El empirismo sostiene, entonces, de muchas maneras y muy complejas, que existe una certeza inmediata del mundo exterior y que ella es lo confirmante.

Kant —y probablemente desde la perspectiva especializada de la epistemología constituya la cumbre— en contra del racionalismo esta convencido de que los juicios universales y necesarios (todos los hombres son mortales) no pueden ser solamente analíticos, sino también sintéticos: no sólo han de tener capacidad de explicar, sino la de ampliar el contenido inmediato de la realidad.

Con todo, estos juicios sintéticos que han de tener validez universal y necesaria, no pueden fundarse en la experiencia en el sentido del empirismo —puesto que ésta aporta sólo lo singular y lo contingente.

El problema para Kant se resuelve si es que existen juicios sintéticos a priori, que se fundamentan en principios preexperimentales y que, a pesar de eso, aportan un paso adelante al conocimiento. Este planteo sitúa el problema de la estructura del conocimiento con una profundidad que sobrepasa las representaciones epistemológicas de su época. Desde entonces, se va a constituir en tradición comprender el conocimiento a partir de las condiciones previas de su posibilidad: «nuestra manera de conocer los objetos, en cuanto ésta es posible, a priori (Kant)». La tesis final de descarga dice: la realidad *en sí* es irreconocible.

Debe quedar abierto, para fines de un prólogo, si esta caracterización compacta corresponda plenamente a los esfuerzos teóricos de Kant.

Maturana resume este recorrido clásico de la teoría cognitiva, en términos de trampas del conocimiento. La primera

trampa es creer que el mundo de los objetos puede dar instrucciones al conocimiento, cuando de hecho, no hay un mecanismo que permita tal información. La segunda, es que una vez que no existe el control de la certeza inmediata, abandonados a la oscura interioridad de lo posible pensado, amenaza el caos y la arbitrariedad.

La primera trampa cree que el sistema nervioso trabaja con representaciones del mundo, cuando en realidad su modo de operar está determinado, de momento a momento, desde el interior de la clausura operacional. La segunda, tiende a atribuir a la clausura de operación una absoluta soledad cognoscitiva (solipsismo), y se desentiende de explicar la asombrosa conmensurabilidad entre el operar del organismo y el mundo: «La solución, como todas las soluciones de aparentes contradicciones, consiste en salirse del plano de la oposición y cambiar la naturaleza de la pregunta a un contexto más abarcador».[13]

Maturana sugiere caminar en el filo de la navaja y llevar una contabilidad lógica para encontrar salida al problema del conocimiento. Propone una distinción: la de la operación / la de la observación. Desde la operación, el conocimiento está clausurado y sólo responde desde sus interiores determinaciones estructurales. El observador, que está colocado fuera de la operación y que mira desde un plano más abarcador, puede llevar a efecto enlaces causales entre operación y mundo circundante que no son accesibles (como observaciones conscientes, por ejemplo) a los organismos que los efectúan: «al mantener limpia nuestra contabilidad lógica, esta complicación se disipa, ya que nos hacemos cargo de estas dos perspectivas y las relacionamos en un dominio más abarcador que nosotros establecemos. Así, no necesitamos recurrir a las representaciones, ni necesitamos negar que el sistema opera en un medio que le es conmensurable como resultado de una historia de acoplamiento estructural».[14]

Si estas reflexiones se llevan al plano formal de la generalización, el que el conocimiento esté constituido por una opera-

---

13. Maturana, *op. cit.*, p. 89.
14. *Ibíd.*, p. 91.

ción que está clausurada quiere decir que no puede establecer ningún contacto con el entorno. Este es un principio teórico complicado que contradice toda la tradición reflexiva sobre el conocimiento y que debe quedar, aquí, consignado como llamada de atención.

Todo conocimiento sobre la realidad debe realizarse como actividad interna del conocimiento, dirigida mediante distinciones propias (para las cuales no existe ninguna correspondencia con el entorno).

La pregunta hirviente es entonces ¿cómo se configura el conocimiento? Toda la teoría del conocimiento depende de la respuesta que se dé a este planteo. Maturana para este problema difícil propone un concepto igualmente difícil: *acoplamiento estructural*. Esta noción presupone que todo conocimiento (que es una operación emergente autopoiética) opera como un sistema determinado sólo desde el interior mediante sus propias estructuras. Se excluye, entonces, el que datos existentes en el entorno puedan especificar, conforme a las estructuras internas, lo que sucede en el sistema.

Maturana diría que el acoplamiento estructural se encuentra de modo ortogonal con respecto a la autodeterminación del sistema. Lo que quiere decir que una certeza inmediata de la realidad, aunque no determina lo que sucede en el conocimiento, debe estar presupuesta, ya que de otra manera cesaría al *autopoiesis*. En este sentido todo conocimiento está previamente acoplado de manera amplia al entorno (o no existiría), pero hacia el interior del radio de acción que se le confiere, el conocimiento tiende a dar respuestas acopladas en modo estricto. La realidad, por consiguiente, sirve sólo de medio amplio y abierto, para que el conocimiento aporte, desde sí mismo, acoplamientos estrictos y configurados según su propia idea de orden...

Autopoiesis y teoría de la sociedad

Cuando un concepto, por su riqueza de aplicación, se impone con plausibilidad más allá del contexto de inicio en el que fue pensado, se transforma en una estructura general que

puede ser aplicada en muchos campos: por ejemplo, la categoría de proceso fue descubierta, primero, en la jurisprudencia y luego adaptada a la química. Este tipo de nociones evaden los controles de origen y dan pie a interpretaciones semánticas inesperadas, a las que, en ocasiones, sus mismos creadores se resisten.

Einstein aportó, más que ningún otro, todos los presupuestos para el desarrollo de la teoría cuántica, pero mantuvo serias reservas para aceptarla. El resultado ha sido que la física debe orientarse por dos teorías universales que, hasta ahora, no ha sido posible conciliar: la teoría de la relatividad general que parece gobernar la estructura a gran escala del universo; y la mecánica cuántica, cuyo foco de concentración está puesto en la estructura de micro escala en lo molecular.

Con la noción de *autopoiesis* ha acontecido un fenómeno, si no exactamente igual, sí, al menos, parecido: al quedar expuesta al proceso de reespecificación en cada una de las disciplinas del espíritu, ha tenido que sufrir modificaciones en la interpretación. La diferencia más notable de algunas precisiones de sentido de este concepto se localiza en la discusión actual entre biología y sociología.

Este aviso de ninguna manera pretende expresar un juicio negativo sobre Maturana. Al contrario, esto es sólo el reflejo de la vehemencia y el fenómeno expansivo que ha provocado su teoría.

Para resaltar con más intensidad la importancia de la obra de este biólogo chileno es conveniente prestar atención a la manera en que el destacado sociólogo Niklas Luhmann desarrolla la teoría de la *autopoiesis* de la sociedad.

Así como el origen de la vida tiene que ver con el proceso de clausura de ciertas proteínas, así, en la propuesta de Luhmann, aquello que se ha designado como proceso de humanización (socialización) fue posible gracias a que surgió una forma emergente, una red cerrada (autopoiética) de comunicación.

Sólo a esta red cerrada de comunicación es posible designar con el concepto de sociedad. Fuera de esta red no existe comunicación. Ella es la única que utiliza este tipo de operación y en esta medida es real y necesariamente cerrada.

Desde el momento en el que en la humanidad da comienzo el proceso civilizatorio (Norbert Elias), no importa la fecha en que esto se precise (¿4,4 millones de años?), la sociedad es una forma clausurada de comunicación que tiene la cualidad de albergar dentro de sí misma, de manera omniabarcadora, todo lo que tenga que ver con formas de comunicación de sentido.

La evolución encontró en los procesos comunicacionales el medio de la socialización de los seres humanos. En otras palabras, la civilización y sus resultados son consecuencia de las condiciones del cometido de la comunicación. No son los seres humanos los creadores del proceso de su propia civilización, al contrario: los seres humanos se hacen dependientes de esta red emergente de orden superior, bajo cuyas condiciones pueden elegir los contactos con otros seres humanos. Esta red de comunicación de orden superior es lo que denominamos sociedad. Lo social no surge del hombre. Consiste en una solución de tipo evolutivo que precede a los sujetos que está encaminada a proveer de estructuras (¡formas!) de sentido que se imponen a la tendencia radical de la desintegración.

La socialización de los seres humanos no es, en sentido estricto, humanización. Si se parte de la premisa de que la sociedad es pura comunicación, el desarrollo de lo social se debe entender como un aumento en el desempeño comunicativo, pero no como una ampliación de humanización en la dirección de Rousseau o de Nietzsche (el primero, la perfectibilidad de la naturaleza humana; el otro, la superación de las energías dionisíacas).

Lo social nunca ha sido (y probablemente nunca lo será) el espacio de la realización absoluta de las posibilidades más humanas del hombre. La sociedad manifiesta una consistencia propia (si bien dinámica y evolutiva), una regulación autorreferente que da pie a que cada individuo la experimente en grados de profundidad (o de decepción) y en direcciones diversas. Pero estos grados de vivencia subjetivo no pertenecen propiamente al ámbito de lo social: están ubicados en el otro lado de la forma de lo social, en el entorno. El descubrimiento moderno de lo inconmensurable de la interioridad humana, a partir de Freud, advierte que no es posible construir una sociedad que pueda corresponder a tales posibilidades de variación.

Luhmann conecta directamente con el concepto de *autopoiesis* en el momento en que considera la sociedad como una red cerrada, autorreferente. La crítica a este tipo de sociología es el reparo de que considera la sociedad como una especie de realidad orgánica que puede aferrarse en formato grande. Se acusa a la teoría de sociobiología. Luhmann defiende: «si la noción de *autopoiesis* que describe la forma de la vida (y para Maturana no sólo describe, sino que define el concepto mismo de la vida) es aceptable para los biólogos, no se sigue de allí que el concepto sea sólo biológico. Si encontramos que los automóviles trabajan con un motor interior, esto no significa que el concepto de motor debe quedar reducido a los automóviles. Nada hay que impida el que tratemos de ver si los sistemas sociales son autopoiéticos en términos de su propio modo de producción y reproducción, en lugar de verlos en términos de la operación bioquímica de la vida».[15]

No sólo están organizados autopoiéticamente las unidades orgánicas, sino también las formas sociales y las conciencias de los individuos. Luhmann generaliza el concepto de *autopoiesis* y lo conduce a la aplicación de otros ámbitos de la realidad.

Los sistemas vivos, los neuronales, las conciencias, y los sistemas sociales son (para Luhmann) sistemas autopoiéticos, esto es, sistemas que se llevan a cabo gracias a una reproducción recursiva de sus elementos como unidades autónomas. El concepto de *autopoiesis* está tomado en la dirección de la autoconservación del sistema mediante la producción de sus propios elementos: «como autopoiéticos nosotros queremos designar aquel tipo de unidades que *producen y reproducen los elementos de los que están constituidos, a partir de los elementos de los que están constituidos*. Todo lo que estos elementos utilizan como unidad (ya se trate de elementos, de procesos, de estructuras, de sí mismos) deben ser producidos mediante esas mismas unidades. O dicho de otro modo: no existe ninguna unidad que funja como *input* para el sistema; ni ningún *output* que sirva de unidad que no provenga del sistema. Esto no

---

15. «An Interwiew with Niklas Luhmann», en David Sciulli, *Theory, Culture & Society* (Sage, Londres, Thousand Oaks y Nueva Delhi), vol. 11 (1994), p. 42.

quiere decir que no haya ninguna relación con el entorno, pero estas relaciones se sitúan en un nivel de realidad distinto al de la *autopoiesis*».[16]

La sociedad es, pues, un orden emergente que se deslinda de lo específico de la vida orgánica y de la vida interior de las conciencias. El concepto de emergencia designa la irrupción de un nuevo orden de realidad que no puede ser explicado (ni reducido) en su totalidad, a partir de las características de la infraestructura sobre la que se encuentra sostenido. En el caso, por ejemplo, de la relación entre conciencia y cerebro, la conciencia está sustentada sobre procesos neuronales, pero las neuronas no producen ningún tipo de pensamiento o de representación. La frase, cuya patente se adjudica a Ernst Bloch, de que por más que nos paseáramos por las azoteas del cerebro nunca nos encontraríamos allí una idea, ilustra el contenido.

La dimensión de qué significa que la sociedad sea un orden emergente autopoiético debe ser sopesada con toda gravedad, ya que contradice toda la tradición filosófica y sociológica que se sustenta en la conceptualización del sujeto: el ser humano, en este tipo de tradición, constituye el ultraelemento de lo social. La tradición considera a lo social como el sistema omniabarcador que se constituye a partir de individuos y del conjunto de sus relaciones. De igual manera esta tradición considera que los seres humanos son los que comunican y se comunican con otros.

Desde el momento en que Luhmann opta por la conceptualización de la *autopoiesis* rompe con la tradición del pensamiento europeo. Lo social, en esta teoría, no está constituido por lo seres humanos, sino por la comunicación. En esta dinámica de pensamiento los seres humanos no están considerados como los creadores de la comunicación. La comunicación no es ningún resultado de la acción del ser humano, sino una operación que solamente se hace posible genuinamente por sí sola, es decir, por la sociedad: «No es el hombre quien puede comunicarse, sólo la comunicación puede comunicar. La comunicación constituye una realidad emergente sui generis. De

---

16. Niklas Luhmann, *Die Autopoiesis des Bewusstseins, Soziologische Aufklärung* 6, Opladen, 1995, p. 56.

la misma manera como los sistemas de comunicación (como también por otra parte los cerebros, las células, etcétera), los sistemas de conciencia también son sistemas operacionalmente cerrados. No pueden tener contacto unos con otros. No existe la comunicación de conciencia a conciencia, ni entre el individuo y la sociedad. Si se quiere comprender con suficiente precisión la comunicación es necesario excluir tales posibilidades (aun la que consiste en concebir la sociedad como un espíritu colectivo). Solamente una conciencia puede pensar (pero no puede pensar con pensamientos propios dentro de otra conciencia) y solamente la sociedad puede comunicar. Y en los dos casos se trata de operaciones propias de un sistema operacionalmente cerrado, determinado por la estructura».[17]

La sociedad es autónoma no sólo en el plano estructural (a lo que había llegado el estructuralismo), sino también y fundamentalmente en el plano del control de la organización de sus estructuras. La sociedad puede hacer surgir operaciones propias solamente empalmándolas a operaciones propias y en anticipación a ulteriores operaciones de la sociedad.

Con todo, ¿está Luhmann en lo justo? Oigamos ahora al maestro chileno: «Esta discrepancia con Luhmann no es trivial... Ciertamente se puede hacer lo que Luhmann hace al distinguir un sistema cerrado definiblemente autopoiético en el espacio de las comunicaciones que él llama sistema social. Lo que yo me pregunto es si la noción de lo social como ésta surge en el ámbito cotidiano y se aplica adecuadamente a ese sistema: es decir, me pregunto si el sistema que Luhmann distingue como sistema social genera los fenómenos y experiencias que en la vida cotidiana connotamos al hablar de lo social. Yo pienso que no, que no lo hace, y pienso, por lo tanto, que la noción de lo social está mal aplicada al tipo de sistemas que Luhmann llama "sistemas sociales"... Lo social no pertenece a la sociología, pertenece a la vida cotidiana, y la sociología sólo hace sentido como intento explicativo de la vida cotidiana, si no, es sólo literatura. Todo lo que Luhmann parece querer explicar con su teoría de los sistemas sociales separando lo

17. Niklas Luhmann y Raffaele de Giorgi, *Teoría de la sociedad*, Guadalajara, México, 1993, p. 52

humano y dejándolo como parte del entorno, y mucho más que él no puede explicar, como el origen del lenguaje, como el origen de lo humano, se puede explicar sin ese argumento».[18]

El mismo Maturana nos ha llevado de la mano al corazón de un debate que, para dirimirlo, requeriría de una meditación a fondo: estos dos volúmenes son precisamente eso...

* * *

Los materiales contenidos en estos dos tomos son, en su gran mayoría, escritos de Maturana que no habían sido publicados en español. Abrigan la esperanza de que lectores armados de pasión y curiosidad por encontrar respuestas a la medida de la sociedad actual intentaran apropiarse de sus contenidos.

No cabe duda: la teoría de Maturana es uno de los pensamientos más asombrosos de finales de este siglo, con el valor añadido de estar escrito en un estilo colmado de frescura y transparencia, si se toma en cuenta la gran complejidad semántica a la que está obligada la ciencia moderna.

JAVIER TORRES NAFARRATE

Bielefeld, Alemania. Abril 1995

18. Comentario manuscrito (no publicado) de Humberto Maturana Romesín al libro *Sociedad y teoría de sistemas*, de Darío Rodríguez y Marcelo Arnold, Santiago de Chile, enero 1992.

PARTE PRIMERA

FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DE LA REALIDAD

BIOLOGÍA DEL FENÓMENO SOCIAL

Los seres humanos somos seres sociales: vivimos nuestro ser cotidiano en continua imbricación con el ser de otros. Esto, en general, lo admitimos sin reservas. Al mismo tiempo los seres humanos somos individuos: vivimos nuestro ser cotidiano como un continuo devenir de experiencias individuales intransferibles. Esto lo admitimos como algo ineludible. Ser social y ser individual parecen condiciones contradictorias de existencia. De hecho, una buena parte de la historia política, económica y cultural de la humanidad, particularmente durante los últimos doscientos años en Occidente, tiene que ver con este dilema. Así, distintas teorías políticas y económicas, fundadas en diferentes ideologías de lo humano, enfatizan un aspecto u otro de esta dualidad, ya sea reclamando una subordinación de los intereses individuales a los intereses sociales, o al revés, enajenando al ser humano de la unidad de su experiencia cotidiana. Más aún, cada una de las ideologías en que se fundan estas teorías políticas y económicas, constituye una visión de los fenómenos sociales e individuales que pretende afirmarse en una descripción verdadera de la naturaleza biológica, psicológica o espiritual, de lo humano. Pero, ¿están estas ideologías fundadas en una comprensión adecuada de lo humano?, ¿existe en verdad una contradicción esencial entre lo

social y lo individual, o es esta contradicción una ilusión descriptiva? La diversidad etnológica de la humanidad nos muestra muchas instancias en las que hay, o se han dado, sistemas sociales cuyos miembros viven la armonía de los intereses aparentemente contradictorios de la sociedad y los individuos que la componen. ¿Qué teoría lo explicaría?

Mi propósito en este pequeño artículo es analizar los fenómenos sociales de una manera no tradicional, y mostrar que de hecho, y de una manera inevitable, el ser humano individual es social, y el ser humano social es individual. No haré esto, sin embargo, desde una argumentación filosófica, sociológica, o psicológica. Lo haré con una argumentación biológica, es decir, mirando a los fundamentos mismos de nuestro ser seres vivos. Empero, para que yo pueda hacer esto el lector debe aceptar cinco condiciones iniciales que, por razones de espacio, expondré sin dar para ellas, ni para sus consecuencias, la completa fundamentación biológica en que se sostienen.

1) *¿Qué es una respuesta aceptable?* Cada vez que se quiere contestar una pregunta, la dificultad principal está en saber cuando se tiene la respuesta. ¿Cómo reconocer una respuesta adecuada si uno no sabe de antemano cuál es? Los científicos tenemos un procedimiento: las respuestas científicas, es decir, las respuestas aceptables para los científicos, deben consistir en la proposición de mecanismos (sistemas concretos o conceptuales) que en su operar (funcionar) generan todos los fenómenos involucrados en la pregunta. Si el mecanismo propuesto como respuesta a una pregunta no satisface esta condición, no es adecuado y debe cambiarse, o reformularse la pregunta. Es decir, las respuestas científicas son generativas. Es pues de esta manera que quiero contestar la pregunta ¿qué es un sistema social?, al proponer lo que yo considero es el mecanismo biológico que genera los sistemas que exhiben en su operar todos los fenómenos que observamos en los sistemas que cotidianamente reconocemos como sistemas sociales. Haré esto en la forma de una definición, y espero que si el sistema que propongo cumple con este requisito, el lector lo acepte como respuesta a dicha pregunta.

2) *¿Qué son los seres vivos?* Los seres vivos, incluidos los seres humanos, somos sistemas determinados estructuralmente. Esto quiere decir que todo ocurre en nosotros en la forma de cambios estructurales determinados en nuestra estructura, ya sea como resultado de nuestra propia dinámica estructural interna, o como cambios estructurales gatillados en nuestras interacciones en el medio, pero no determinados por éste. Más aún, la conducta observable, en nosotros mismos por ejemplo, no escapa a esto, y lo que vemos como comportamiento en cualquier ser vivo bajo la forma de acciones en un contexto determinado, es, por decirlo así, la coreografía de su danza estructural. Como resultado de esto, la conducta de un ser vivo es adecuada sólo si sus cambios estructurales ocurren en congruencia con los cambios estructurales del medio, y esto sólo ocurre mientras su estructura permanece congruente con el medio durante su devenir de continuo cambio estructural. Finalmente, como sistemas determinados estructuralmente los seres vivos son sistemas que en su dinámica estructural se constituyen y delimitan como redes cerradas de producción de sus componentes a partir de sus componentes y de sustancias que toman del medio: los seres vivos son verdaderos remolinos de producción de componentes, por lo que las sustancias que se toman del medio, o se vierten en él, pasan participando transitoriamente en el ininterrumpido recambio de componentes que determina su continuo revolver productivo. Es esta condición de continua producción de sí mismos, a través de la continua producción recambio de sus componentes, lo que caracteriza a los seres vivos, y lo que se pierde en el fenómeno de la muerte. Es a esta condición a la que me refiero al decir que los seres vivos son sistemas *autopoiéticos*, y que están vivos sólo mientras están en autopoiesis. Esta caracterización de lo vivo y su fundamentación está descrita ampliamente en un libro que escribí con Francisco Varela en 1973 (*De máquinas y seres vivos*, Edit. Univ.), y al que remito a los lectores. Por último, sólo pido a éstos que acepten lo dicho aquí como un punto de partida válido incluso para los seres humanos, y que no lo rechacen pensando que los seres humanos somos distintos.

3) *¿Cómo es el cambio estructural?* En los sistemas en continuo cambio estructural como los seres vivos, el cambio es-

tructural se da tanto como resultado de su dinámica interna, como gatillado por sus interacciones en un medio que también esta en continuo cambio. La consecuencia de esto es que, a partir de la estructura inicial del ser vivo al comenzar su existencia, el medio aparece seleccionando en él, al gatillar cambios estructurales determinados en su estructura, las secuencias de cambios estructurales que ocurren en él a lo largo de su vivir, en una historia de sobrevida que necesariamente ocurre en la congruencia del ser vivo y el medio hasta que el ser vivo muere porque esta congruencia se pierde. Esto ocurre tanto en la historia individual de cada ser vivo (ontogenia), como a lo largo de los linajes que éstos producen como resultado de su reproducción secuencial. Lo que pido al lector que acepte en este punto es que la estructura de cada ser vivo es, en cada instante, el resultado del camino de cambio estructural que siguió a partir de su estructura inicial como consecuencia de sus interacciones en el medio en que le tocó vivir.

4) *La conservación de la organización.* Los seres vivos participan en los fenómenos en que participan como seres vivos sólo mientras la organización que los define como seres vivos (la autopoiesis) permanece invariante. Esta afirmación apunta a una relación universal: algo permanece, es decir, algo mantiene su identidad, cualesquiera sean sus cambios estructurales, sólo mientras la organización que define su identidad no cambia. La organización de un sistema son las relaciones entre componentes que le dan su identidad de clase (silla, automóvil, fábrica de refrigeradores, ser vivo, etc.). El modo particular como se realiza la organización de un sistema particular (clase de componentes y las relaciones concretas que se dan entre ellos) es su estructura. La organización de un sistema es necesariamente invariante, su estructura puede cambiar. La organización que define a un sistema como ser vivo es la organización autopoiética. Por esto un ser vivo permanece vivo mientras su estructura, cualesquiera sean sus cambios, realiza su organización autopoiética, y muere si en sus cambios estructurales no se conserva esta organización. Esta afirmación apunta a una relación universal: todo sistema se desintegra cuando en sus cambios estructurales no se conserva su organización. Así, por ejemplo, un reloj a cuerda deja de ser reloj (pierde su or-

ganización reloj) si uno de sus cambios estructurales es la ruptura de su cuerda. Lo que el lector debe aceptar en este punto es que lo vivo de un ser vivo esta determinado en él, no fuera de él.

5) *Conservación de la adaptación.* Los seres vivos existen siempre inmersos en un medio en el que interactúan. Más aún, como el vivir de un ser vivo transcurre en continuos cambios estructurales como resultado de su propia dinámica interna, o gatillados en sus interacciones en el medio, un ser vivo conserva su organización en un medio sólo si su estructura y la estructura del medio son congruentes y esta congruencia se conserva. Si no se conserva la congruencia estructural entre ser vivo y medio, las interacciones en el medio gatillan en el ser vivo cambios estructurales que lo desintegran y muere. Esta congruencia estructural entre ser vivo y medio (cualquiera que éste sea) se llama adaptación. En consecuencia, un ser vivo vive sólo mientras conserva su adaptación en el medio en que existe, y mientras conserva su adaptación conserva su organización. Esta afirmación también apunta a una relación universal: todo sistema existe sólo en la conservación de su adaptación y su organización, en circunstancias que la conservación de la una involucra la conservación de la otra. Como resultado de esto, y ya que el curso de los cambios estructurales del ser vivo contingentes a sus interacciones en el medio depende de la secuencia de éstas, el devenir de un ser vivo con conservación de la adaptación es siempre un devenir de cambios estructurales congruentes entre ser vivo y medio. Más aún, este devenir del ser vivo en continuo cambio estructural con conservación de la organización y la adaptación es una deriva, un curso determinado momento a momento en él en la circunstancia de su presente, en el transcurrir instante a instante de los procesos en que participan sus componentes, tanto en su dinámica interna come externa. Ser vivo y medio, incluyendo en éste a otros seres vivos, forman siempre una unidad espontáneamente congruente, cuyos componentes existen siempre en coderiva: toda ontogenia transcurre como una coderiva ontogénica, y toda filogenia como una coderiva filogénica, siguiendo cada una un curso contingente a la conservación de la adaptación de los organismos involucrados. Al

aceptar este punto, el lector acepta que la estructura presente de un ser vivo es siempre el resultado de una historia en la cual sus cambios estructurales han sido congruentes con los cambios estructurales del medio. También acepta que todo ser vivo se encuentra donde se encuentra en su presente como resultado de esa historia, en una continua transformación de su presente desde su presente.

Ahora, si el lector acepta estas condiciones iniciales, cuya validez está dada desde la comprensión de los fenómenos biológicos, le propongo seguir sus consecuencias. De acuerdo a esto, y con el fin de contestar la pregunta ¿qué es un sistema social? propondré, en la forma de una definición, la caracterización del tipo de sistema biológico que genera todos los fenómenos sociales como consecuencia de su operar.

Sistemas sociales

Cada vez que los miembros de un conjunto de seres vivos constituyen con su conducta una red de interacciones que opera para ellos como un medio en el que ellos se realizan como seres vivos, y en el que ellos, por lo tanto, conservan su organización y adaptación y existen en una coderiva contingente a su participación en dicha red de interacciones, tenemos un sistema social. En otras palabras, sostengo: *a*) que la organización descrita arriba es necesaria y suficiente para caracterizar un sistema social, y *b*) que un sistema particular definido por esa organización genera todos los fenómenos propios de un sistema social en un marco conductual especificado por el tipo de seres vivos que lo integran. Esta clase de sistemas es el resultado inevitable de las interacciones recurrentes que se dan entre seres vivos, y cada vez que se den con alguna permanencia, se dará este tipo de sistemas. Yo llamo a este tipo de sistemas «sistemas sociales» porque los fenómenos que se dan en ellos son indistinguibles, en su forma y modo de generación, de los fenómenos que observamos en los sistemas que llamamos sistemas sociales en el ámbito humano. Veamos ahora algunas implicaciones.

1) Es constitutivo de un sistema social el que sus componentes sean seres vivos ya que sólo se constituye al conservar éstos su organización y adaptación en él en el proceso de integrarlo. Por esto, cualquier intento de caracterizar al sistema social de una manera que no reconozca que la conservación de la vida de sus componentes es condición constitutiva de su operar, se equivoca y especifica un sistema que no genera los fenómenos propios del sistema social. Así, por ejemplo, un conjunto humano que no incorpora la conservación de la vida de sus miembros como parte de su definición operatoria como sistema, no constituye un sistema social.

2) Cada sistema social particular, es decir, cada sociedad, se distingue por las características de la red de interacciones que la realizan. Así, por ejemplo, una comunidad religiosa, un club y una colmena de abejas, en la medida en que son sistemas sociales son sociedades distintas porque sus miembros realizan conductas distintas (los comportamientos adecuados en cada una de ellas son diferentes) al integrarlas. Para ser miembro de una sociedad basta con realizar las conductas que definen a sus miembros.

3) En la medida que un sistema social está constituido por seres vivos, son todos y cada uno de los seres vivos que lo integran los que de hecho lo constituyen con el operar de sus propiedades. Por lo tanto, y constitutivamente, no hay componentes superfluos en un sistema social, ya que si un componente se pierde el sistema social cambia. Debido a la muerte de sus componentes todo sistema social esta expuesto al cambio. Más aún, como las propiedades y características de cada ser vivo están determinadas por su estructura, en la medida en que las estructuras de los seres vivos que integran un sistema social cambian, cambian sus propiedades y el sistema social que generan con sus conductas también cambia.

4) En la medida en que un sistema social es el medio en que sus miembros se realizan como seres vivos, y donde ellos conservan su organización y adaptación, un sistema social opera necesariamente como selector del cambio estructural de sus componentes, y, por lo tanto, de sus propiedades. Sin embargo, en la medida que son los componentes de un sistema social los que de hecho lo constituyen y realizan con su conducta, son los componentes de un sistema social los que con su conducta de

hecho seleccionan las propiedades de los componentes del mismo sistema social que ellos constituyen. Toda sociedad es conservadora de su organización como tal sociedad, y de las características de los componentes que la generan.

5) En general, los componentes de un sistema social pueden participar en otras interacciones además de aquellas en que necesariamente deben participar al integrarlo, es decir, pueden participar en interacciones fuera del sistema social que constituyen. Si como resultado de tales interacciones la estructura de los componentes de un sistema social se transforma de modo que su manera de integrarlo varía sin destruir su organización, la estructura del sistema cambia, y aparece ante un observador como el mismo sistema pero constituido como una red conductual diferente. Lo mismo puede pasar con la incorporación a un sistema social de nuevos miembros con una historia previa de interacciones independiente de él.

6) Aunque todo sistema social es constitutivamente conservador, todo sistema social está también en continuo cambio estructural debido: *a*) a la pérdida de miembros por muerte o migración; *b*) a la incorporación de nuevos miembros con propiedades, adicionales a aquellas necesarias para su incorporación, diferentes a las de los otros miembros; y *c*) a cambios en las propiedades de sus miembros, que surgen de cambios estructurales no gatillados (seleccionados) por sus interacciones dentro del sistema social que integran, por interacciones fuera de él, o como resultado de su propia dinámica interna. El devenir histórico de cualquier sociedad es siempre el resultado de estos dos procesos: conservación y variación.

Todas estas consideraciones son de aplicabilidad universal, y tienen validez para cualquier tipo de sistema social. Veamos ahora a qué conclusiones nos llevan, y qué nos permiten comprender de las sociedades humanas.

Sociedades humanas

1) Los sistemas sociales son constitutivamente conservadores. El que esto ocurre en el dominio social humano es eviden-

te. Los miembros de una sociedad humana cualquiera realizan esa sociedad con su conducta, y con ella continuamente seleccionan en sus miembros, antiguos y nuevos, esas mismas conductas. Así, por ejemplo, en un club las conductas de sus miembros definen al club, eliminando de él a todos aquellos que no tienen las conductas apropiadas, y confirmando como miembros a todos aquellos que las tienen, en circunstancias que son conductas apropiadas aquellas con que ellos mismos, los miembros del club, definen al club. Lo mismo pasa en la familia, en las comunidades religiosas... en fin, en cualquier sociedad humana.

2) Los seres humanos podemos ser miembros de muchos sistemas sociales simultánea o sucesivamente. Basta con que en el proceso de vivir lleguemos a realizar las conductas propias de cada sistema social en el lugar oportuno. Así podemos ser imbricadamente y sin contradicciones miembros de una familia, de una comunidad religiosa, de un club y de una nación, a través de las distintas dimensiones de nuestro vivir. Si al realizar las distintas conductas propias de los distintos sistemas sociales no lo hacemos involucrando nuestras vidas, y sólo pretendemos hacerlo, no somos miembros de ellas, y estaremos inmersos en sus respectivas tramas conductuales hasta que, al ser descubiertos, seamos expulsados como hipócritas o parásitos.

3) El mecanismo fundamental de interacción en el operar de los sistemas sociales humanos es el lenguaje. Más aún, el lenguaje, como característica del ser humano, surge con lo humano en el devenir social que le da origen. Me explico. La conducta primaria de coordinación conductual en la acción sobre el mundo, generada y aprendida a lo largo de la vida de los miembros de un sistema social cualquiera como resultado de sus interacciones en él, es descrita como conducta lingüística por un observador que ve cada elemento conductual como una palabra descriptora del mundo al señalar objetos en él. En ese operar social primario, sin embargo, no hay objetos para los miembros del sistema social pues ellos sólo se mueven en la coordinación conductual de la acción que han debido adquirir (aprender) al hacerse miembros de él. En el dominio social humano, y como resultado de las interacciones que tie-

nen lugar entre los miembros de una sociedad humana, hay lenguaje cuando hay recursividad lingüística, es decir, cuando un observador ve como coordinación conductual sobre la coordinación conductual.

Es decir, hay lenguaje, y en mi opinión así surge evolutivamente en algún momento hace más de un millón de años en la historia del hombre, cuando los participantes de un dominio lingüístico usan palabras (coordinación conductual primaria) al coordinar sus acciones sobre las distintas circunstancias que sus coordinaciones conductuales primarias configuran, las que así aparecen por primera vez señaladas como unidades independientes, esto es, como objetos. De esto resultan, por una parte, la producción de un mundo de acciones y objetos que sólo tienen existencia y significado en el dominio social en que surgen, y por otra parte, la producción de la autoobservación, que nos lleva a distinguirnos como objetos a nosotros mismos y a nuestras circunstancias, en la reflexión que constituye la autoconciencia como fenómeno que también sólo tiene existencia y sentido en el dominio social.

4) Para que exista un sistema social debe darse la recurrencia en las interacciones que resultan en la coordinación conductual de sus miembros, es decir, debe darse la recurrencia de interacciones cooperativas. De hecho, si hay recurrencia de interacciones cooperativas entre dos o mas seres vivos, el resultado puede ser un sistema social si tal recurrencia de interacciones pasa a ser un mecanismo mediante el cual éstos realizan su autopoiesis. La recurrencia de interacciones cooperativas es siempre expresión del operar de los seres vivos participantes en un dominio de acoplamiento estructural recíproco, y durará tanto como dure éste. En nosotros los seres humanos este acoplamiento estructural recíproco se da espontáneamente en muchas circunstancias diferentes, como expresión de nuestro modo de ser biológico actual, y aparece ante un observador como una pegajosidad biológica que puede ser descrita como el placer de la compañía, o como amor en cualquiera de sus formas. Sin esta pegajosidad biológica, sin el placer de la compañía, sin amor, no hay socialización humana, y toda sociedad en la que se pierde el amor se desintegra. La conservación de esta pegajosidad biológica, que en su origen asocial es

el fundamento de lo social, ha sido en la evolución de los homínidos, en mi opinión, el factor básico en el acotamiento de la deriva filogénica humana que resultó en el lenguaje, y a través de él en la cooperación y no en la competencia, en la inteligencia típicamente humana.

5) Nuestra individualidad como seres humanos es social, y al ser humanamente social es lingüísticamente lingüística, es decir, está inmersa en nuestro ser en el lenguaje. Esto es constitutivo de lo humano. Somos concebidos, creemos, vivimos y morimos inmersos en las coordinaciones conductuales que involucran las palabras y la reflexión lingüística, y por ello y con ello, en la posibilidad de la autoconciencia y, a veces, en la autoconciencia. En suma, existimos como seres humanos sólo en un mundo social que, definido por nuestro ser en el lenguaje, es el medio en que nos realizamos como seres vivos, y en el cual conservamos nuestra organización y adaptación. En otras palabras, toda nuestra realidad humana es social, y somos individuos, personas, sólo en cuanto somos seres sociales en el lenguaje.

6) En la medida que es la conducta individual de sus miembros lo que define un sistema social como una sociedad particular, las características de una sociedad sólo pueden cambiar si cambia la conducta de sus miembros. Más aún, está visto que las características de los miembros de un sistema social pueden cambiar de manera no conservadora si éstos tienen interacciones fuera de él. Esto ocurre en el dominio humano de dos maneras: *a*) concretamente por encuentros fuera de la dinámica misma del sistema social (en los viajes, por ejemplo), y *b*) por reflexión en el lenguaje. Los encuentros fuera del sistema social dependen de la movilidad de sus miembros y de la apertura de éstos para admitir tales encuentros. La reflexión en el lenguaje ocurre cada vez que nuestras interacciones nos llevan a describir nuestras circunstancias al gatillar en nosotros un cambio de dominio que define una perspectiva de observación. Esto ocurre principalmente de dos maneras: *a*) por falla en el fluir de nuestros actos en algún dominio de nuestro mundo cultural, al interrumpirse nuestro acoplamiento estructural en ese dominio de éste; y *b*) porque el operar en el amor (la simpatía, el afecto, la preferencia) nos

lleva a mirar las circunstancias en que se encuentra el ser u objeto amado, y a valorarlas desde ese amor (preferencia). La primera manera de pasar a la reflexión en el lenguaje no es necesariamente social, la segunda, el amor en cualquiera de sus formas, involucra las fuentes mismas de la socialización humana, y, por lo tanto, al fundamento de lo humano. Lo significativo de la reflexión en el lenguaje es que nos lleva a contemplar nuestro mundo y el mundo del otro, y a hacer de la descripción de nuestras circunstancias y las del otro parte del medio en que conservamos identidad y adaptación. La reflexión en el lenguaje nos lleva a ver el mundo en que vivimos, y a aceptarlo o rechazarlo conscientemente.

7) La estabilidad de un sistema social depende de que no se interfiera con su carácter conservador. Por esto, en todo sistema social humano la búsqueda de la estabilidad social lleva: o, *a*) a la estabilidad por la conciencia social, al ampliar las instancias reflexivas que permiten a cada miembro una conducta social que involucra como legítima la presencia del otro como un igual; o, *b*) a la estabilidad en la rigidez conductual, por una parte, mediante la restricción de las circunstancias reflexivas, al limitar los encuentros fuera del sistema social y reducir la conversación y la crítica, y, por otra parte, mediante la negación del amor, al reemplazar la ética (la aceptación del otro) por la jerarquía y la moralidad (la imposición de normas conductuales), al institucionalizar relaciones contingentes de subordinación humana.

8) En cada sistema social se conserva la identidad de la clase de seres vivos que lo integran. Así, si los componentes de un sistema social son hormigas, la identidad que se conserva en la dinámica estructural del sistema social es la identidad hormiga. Si los seres vivos componentes de un sistema social son médicos, la identidad conservada en los seres vivos componentes de ese sistema social durante su dinámica estructural es la de médico. Por esto, nuestra individualidad como seres humanos involucra la conservación de nuestra vida en la conservación de tantas identidades como sociedades a las que pertenecemos. Por esto mismo podemos dejar de pertenecer a uno u otro sistema social sin necesariamente desintegrarnos como seres humanos.

9) En la medida que el fenómeno social humano se funda en el amor, relaciones sociales que dependen del ver al otro que el amor involucra como las de justicia, respeto, honestidad y colaboración, son propias del operar de un sistema social humano como sistema biológico, y, por lo tanto, pertenecen al quehacer social humano cotidiano. Por esto, la negación de estas relaciones desvirtúa el fenómeno social humano al negar sus fundamentos (el amor), y toda sociedad que lo hace se desintegra, aun si sus antiguos miembros deben continuar interactuando porque no pueden separarse físicamente.

10) Las relaciones de trabajo son acuerdos de producción en los que lo central es el producto, no los seres humanos que lo producen. Por esto, *las relaciones de trabajo no son relaciones sociales*. El que esto sea así es lo que justifica la negación de lo humano en las relaciones de trabajo: ser humano en una relación de trabajo es una impertinencia. El que las relaciones de trabajo no sean relaciones sociales hace posible el reemplazo de los trabajadores humanos por autómatas, y el uso humano en el desconocimiento de lo humano, que los trabajadores ignorantes de esta situación vivencian como explotación.

Reflexiones

Aunque lo dicho hasta ahora contiene lo fundamental de todo lo que se puede decir sobre la biología del fenómeno social, caben algunas reflexiones.

El ser humano es constitutivamente social. No existe lo humano fuera de lo social. Lo genético no determina lo humano, sólo funda lo humanizable. Para ser humano hay que crecer humano entre humanos. Aunque esto parece obvio, se olvida al olvidar que se es humano sólo de las maneras de ser humano de las sociedades a que se pertenece. Si pertenecemos a sociedades que validan con la conducta cotidiana de sus miembros el respeto a los mayores, la honestidad consigo mismo, la seriedad en la acción y la veracidad en el lenguaje, ese será nuestro modo de ser humanos y el de nuestros hijos. Por el contrario, si pertenecemos a una sociedad cuyos miembros validan con su conducta cotidiana la hipocresía, el abuso, la

mentira y el autoengaño, ese será nuestro modo de ser humanos y el de nuestros hijos.

Debido al carácter conservador de todo sistema social, toda innovación social es, al menos inicialmente, resistida y a veces de manera extrema. Por esto, una innovación social se impone sólo, o por seducción, o porque los nuevos miembros no pueden evitar crecer en ella. Por último, como toda sociedad se realiza en la conducta de los individuos que la componen, hay cambio social genuino en una sociedad sólo si hay un cambio conductual genuino de sus miembros. Todo cambio social es un cambio cultural.

Todo sistema social humano se funda en el amor, en cualquiera de sus formas, que une a sus miembros, y el amor es la apertura de un espacio de existencia para el otro como ser humano junto a uno. Si no hay amor no hay socialización genuina y los seres humanos se separan. Una sociedad en la que se acaba el amor entre sus miembros se desintegra. Sólo la coerción de uno u otro tipo, es decir, el riesgo de perder la vida, puede obligar a un ser humano, que no es un parásito, a la hipocresía de conducirse como miembro de un sistema social sin amor. Ser social involucra siempre ir con otro, y se va libremente sólo con el que se ama.

La conducta social está fundada en la cooperación, no en la competencia. La competencia es constitutivamente antisocial porque como fenómeno consiste en la negación del otro. No existe la «sana competencia» porque la negación del otro implica la negación de sí mismo al pretender que se valida lo que se niega. La competencia es contraria a la seriedad en la acción, pues el que compite no vive en lo que hace, se enajena en la negación del otro.

Lo central del fenómeno social humano es que se da en el lenguaje, y lo central del lenguaje es que sólo en él se dan la reflexión y la autoconciencia. El lenguaje en un sentido antropológico es, por lo tanto, el origen de lo humano propiamente tal a la vez que su caída y liberación. El lenguaje saca la biología humana del ámbito de la pura estructura material, e incluye en ella el ámbito de la estructura conceptual al hacer posible un mundo de descripciones en el que el ser humano debe conservar su organización y adaptación. Así, el lenguaje da al

ser humano su dimensión espiritual en la reflexión, tanto de la autoconciencia como de la conciencia del otro. Pero el lenguaje es también la caída del ser humano, al permitir las cegueras frente al ser biológico que traen consigo las ideologías descriptivas de lo que debe ser. ¿Quién no ha tenido la experiencia de desgarramiento interno al negarse a compartir o a ayudar al que necesita ayuda? El que cada vez que nos negamos a ayudar o a compartir recurramos a una explicación para justificar nuestro rechazo prueba, por una parte, que todo rechazo a ayudar o compartir hace violencia a nuestro ser biológico básico, y por otra parte, que nuestras ideologías justificativas nos ciegan frente a nosotros mismos y los demás.

Todo lo dicho muestra que no existe, biológicamente hablando, contradicción entre lo social y lo individual. Al contrario, lo social y lo individual son, de hecho, inseparables. La contradicción que la humanidad llega a vivir en este dominio es de origen cultural. Es el resultado: *a*) de la sobrecarga ecológica que produce, y que ha producido en la historia de la humanidad, una población humana siempre creciente, y que trae consigo la ceguera que genera la justificación ideológica de la competencia por la subsistencia; y *b*) de la exclusión que toda sociedad hace de todo ser que no satisface las condiciones de pertenencia que la definen, y que justificamos ideológicamente a pesar de saber por íntima reflexión que todos los seres humanos, como seres humanos, somos iguales. Esto tiene sólo una salida: la estabilización y eventual reducción de la población mundial, y la inclusión efectiva de todo ser humano en la misma comunidad social.

En la historia de la humanidad, la formación de grandes comunidades, con la sobrecarga del medio natural que ello implica, priva a cada vez más seres humanos de su acceso libre a los recursos de subsistencia que ellos necesitan y queda, necesariamente, en la sociedad como sistema de convivencia la tarea (responsabilidad) de proporcionarlos. Esta tarea (responsabilidad) es frecuentemente negada con algún argumento que pone al ser individual como contrario al ser social. Esto, como hemos visto, es falaz. La naturaleza es para el ser humano primitivo el reino de Dios, el ámbito donde encuentra a la mano todo lo que necesita si convive adecuadamente en

ella. Para el ser humano moderno la sociedad es la naturaleza, el reino de Dios, que debe configurar el ámbito donde encontrar a la mano todo lo que hace su bienestar como resultado de su convivir en ella. Esto en general no ocurre, y lo impide la enajenación que generan el apego y el deseo de posesión, enajenación que transforma todo, las cosas, las ideas, los sentimientos, la verdad, en bienes apropiables, generando un proceso que priva al otro de lo que debiera estar, para él o ella, a la mano como resultado de su mero ser y hacer social. En el apego, en el deseo de posesión, negamos al otro y creamos con el o ella un mundo que nos niega.

Los problemas sociales son siempre problemas culturales porque tienen que ver con los mundos que construimos en la convivencia. Por esto, la solución de cualquier problema social siempre pertenece al dominio de la ética, es decir, al dominio de seriedad en la acción frente a cada circunstancia que parte de aceptar la legitimidad de todo ser humano, de todo otro, en sus semejanzas y diferencias. Es la conducta de los seres humanos, ciegos ante sí mismos y el mundo en la defensa de la negación del otro, lo que ha hecho del presente humano lo que es. La salida, sin embargo, está siempre a la mano porque, a pesar de nuestra caída, todos sabemos que vivimos el mundo que vivimos, porque socialmente no queremos vivir otro.

Es posible que para muchos lectores este artículo aparezca como difícil. Sin embargo, me parece que de hecho no lo es, pues, estoy seguro, todos los lectores conocen, por su propia experiencia, la naturaleza íntima del fenómeno social, y saben que su fundamento es ético. Es decir, estoy seguro que todos los lectores saben que la naturaleza íntima del fenómeno social humano está en la aceptación y respeto por el otro que está en el centro del amor como fundamento biológico de lo social. Y, por último, estoy seguro que todos los lectores saben que la armonía social no surge de la búsqueda de lo perfecto a que invitan todas las enajenaciones ideológicas, sino de estar dispuesto a reconocer que toda negación, accidental o intencional, particular o institucional, del ser humano como lo central del fenómeno social humano, es un error ético que puede ser corregido sólo si se quiere corregirlo.

ONTOLOGÍA DEL CONVERSAR

Con frecuencia se nos dice que debemos controlar nuestras emociones y comportarnos de manera racional, especialmente cuando somos niños o mujeres, y el que nos habla desea que nos conduzcamos de acuerdo a alguna norma de su elección. Vivimos una cultura que contrapone emoción y razón como si se tratase de dimensiones antagónicas del espacio psíquico; hablamos como si lo emocional negase lo racional y decimos que lo racional define a lo humano. Al mismo tiempo sabemos que cuando negamos nuestras emociones generamos un sufrimiento en nosotros o los demás que ninguna razón puede disolver. Por último, cuando estamos en algún desacuerdo también decimos, aun en el fragor del enojo, que debemos resolver nuestras diferencias conversando, y, de hecho, si lo logramos conversar las emociones cambian y el desacuerdo, o se desvanece, o se transforma con o sin lucha en una discrepancia respetable. ¿Qué ocurre? Pienso que, aunque lo racional nos diferencie de otros animales, lo humano se constituye, cuando surge el lenguaje en el linaje homínido a que pertenecemos, en la conservación de un modo particular de vivir el entrelazamiento de lo emocional y lo racional que aparece expresado en nuestra habilidad de resolver nuestras diferencias emocionales y racionales conversando. Es debido a esto que

considero que es central para la comprensión de lo humano, tanto en la salud como en el sufrimiento psíquico o somático, entender la participación del lenguaje y las emociones en lo que en la vida cotidiana connotamos con la palabra conversar.

La palabra conversar viene de la unión de dos raíces latinas, *cum* que quiere decir 'con' y *versare* que quiere decir 'dar vueltas', de modo que conversar en su origen significa 'dar vueltas con otro'. Es por esto que en este artículo mi pregunta será: ¿qué ocurre en el dar vueltas juntos de los que conversan, y qué pasa allí con las emociones, el lenguaje y la razón?

El lenguaje y el lenguajear

El lenguaje como fenómeno biológico consiste en un fluir en interacciones recurrentes que constituyen un sistema de coordinaciones conductuales consensuales de coordinaciones conductuales consensuales (ver Maturana, 1978 y 1988). De esto resulta que el lenguaje como proceso no tiene lugar en el cuerpo (sistema nervioso) de los participantes en él, sino que en el espacio de coordinaciones conductuales consensuales que se constituye en el fluir de sus encuentros corporales recurrentes. Ninguna conducta, ningún gesto o postura corporal particular, constituye por sí solo un elemento del lenguaje, sino que es parte de él sólo en la medida en que pertenece a un fluir recursivo de coordinaciones conductuales consensuales. Así, son palabras sólo aquellos gestos, sonidos, conductas o posturas corporales, que participan como elementos consensuales en el fluir recursivo de coordinaciones conductuales consensuales que constituye el lenguaje. Las palabras son, por lo tanto, modos de coordinaciones conductuales consensuales, y es por esto que lo que un observador hace al asignar significados a los gestos, sonidos, conductas o posturas corporales, que él o ella distingue como palabras es connotar o referirse a las relaciones de coordinaciones conductuales consensuales en que él ve que tales gestos, sonidos, conductas o posturas corporales, participan. En estas circunstancias, lo que un observador ve como el contenido de un lenguajear particular está en el curso que siguen las coordinaciones conductuales consen-

suales que tal lenguajear involucra en relación con el momento en la historia de interacciones en que ellas tienen lugar, y que a su vez es función del curso que siguen esas mismas coordinaciones conductuales en el momento de realizarse. Al mismo tiempo, como en sus encuentros corporales los participantes en el lenguaje se gatillan mutuamente cambios estructurales que modulan sus respectivas dinámicas estructurales, estos cambios estructurales siguen a su vez cursos contingentes al curso que siguen las interacciones recurrentes de los participantes en el lenguajear. Dicho de otro modo, las palabras constituyen operaciones en el dominio de existencia como seres vivos de los que participan en el lenguaje que resultan en que el fluir de cambios corporales, posturas y emociones de estos tiene que ver con el contenido de su lenguajear. En suma, lo que hacemos en nuestro lenguajear tiene consecuencias en nuestra dinámica corporal, y lo que pasa en nuestra dinámica corporal tiene consecuencias en nuestro lenguajear.

Como los seres vivos en general, y los seres humanos en particular, somos multidimensionales en nuestra dinámica estructural y de relaciones, vivimos en nuestra corporalidad la intersección de muchos dominios de interacciones que gatillan en ella cambios estructurales que pertenecen a cursos operacionales diferentes. De esto resulta que el curso de nuestro lenguajear pueda ser en cada instante también contingente a muchas dimensiones de nuestra dinámica de interacciones que no tienen que ver directamente con lo que ocurre en él; y, viceversa, de esto también resulta que en todo momento nuestras interacciones fuera del dominio de nuestro lenguajear de ese momento sean contingentes al curso de nuestro lenguajear.

El razonar y lo racional

En la vida cotidiana, y en muchos sistemas filosóficos, hablamos como si la razón y la lógica del razonar tuviesen un fundamento transcendental, y como si tal fundamento diese validez universal a nuestros argumentos racionales. Desde la comprensión de nuestro operar como seres vivos en el lengua-

je podemos ver, sin embargo, que lo que sucede es algo diferente.

Lo que en la vida cotidiana distinguimos como razonar es la proposición de argumentos que construimos al concatenar las palabras y nociones que los componen según sus significados como modos operacionales del dominio particular de coordinaciones conductuales consensuales a que pertenecen. Por esto, lo que un observador hace al hablar de la lógica del razonar como un fenómeno universal es, de hecho, distinguir las regularidades operacionales constitutivas del operar en lenguaje (o lenguajear). Por último, y por esto mismo, lo que en la vida cotidiana distinguimos como conducta racional, es nuestro operar en discursos, explicaciones, o conductas que podemos justificar con discursos, explicaciones, o argumentos que construimos respetando la lógica del razonar. En suma, la lógica del razonar, y, por lo tanto, lo racional, pertenecen al ámbito de las coherencias operacionales de las coordinaciones conductuales consensuales que constituyen el lenguaje, y tienen, en último término, su fundamento en las coherencias operacionales del vivir. Finalmente, es por todo esto que la lógica del razonar es independiente del argumento que se esgrime, y se aplica en todos los dominios experienciales que el observador puede traer a la mano (involucrar en su explicar). En estas circunstancias, en la medida que lo racional pertenece al ámbito de las coherencias operacionales de las coordinaciones conductuales consensuales que constituyen el lenguaje, todo sistema racional surge como un sistema de coordinaciones conductuales consensuales a partir de la aplicación recurrente y recursiva de algún conjunto particular de coordinaciones conductuales consensuales que operan, de hecho, como sus premisas fundamentales. Al mismo tiempo, distintos sistemas racionales se diferencian en que se constituyen a partir de distintos conjuntos de premisas fundamentales.

El emocionar

En la vida cotidiana distinguimos las distintas emociones mirando las acciones y postura o actitud corporal del otro, que

puede ser uno mismo, sea éste persona o animal no humano. Más aún, también sabemos en la vida cotidiana que cada emoción implica que sólo ciertas acciones son posibles a la persona o animal que la exhibe. Por estos motivos yo mantengo que lo que distinguimos como emociones, o lo que connotamos con la palabra emoción, son disposiciones corporales que especifican en cada instante el dominio de acciones en que se encuentra un animal (humano o no), y que el emocionar, como un fluir de una emoción a otra, es un fluir de un dominio de acciones a otro. La cucaracha que cruza lentamente la cocina, y comienza a correr precipitadamente hacia un lugar oscuro cuando entramos encendiendo la luz y haciendo ruido, ha tenido un cambio emocional, y en su fluir emocional ha pasado de un dominio de acciones a otro. De hecho, esto lo reconocemos también en la vida cotidiana al decir que la cucaracha ha pasado de la tranquilidad al miedo. En este caso, al usar los mismos términos que usamos para referirnos al emocionar humano, no hacemos una antropomorfización de lo que pasa con la cucaracha, sino que reconocemos que el emocionar es un aspecto fundamental del operar animal que nosotros también exhibimos. El decir que lo emocional tiene que ver en nosotros con lo animal, ciertamente no es novedoso; lo que yo agrego, sin embargo, es que la existencia humana se realiza en el lenguaje y lo racional desde lo emocional. En efecto, al invitar a reconocer que las emociones son disposiciones corporales que especifican dominios de acciones, y que las distintas emociones se distinguen precisamente porque especifican distintos dominios de acciones, invito a reconocer que debido a esto todas las acciones humanas, cualquiera sea el espacio operacional en que se den, se fundan en lo emocional porque ocurren en un espacio de acciones especificado desde una emoción. El razonar también.

Todo sistema racional, y, en efecto, todo razonar, se da como un operar en las coherencias del lenguaje a partir de un conjunto primario de coordinaciones de acciones tomado como premisas fundamentales aceptadas o adoptadas, explícita o implícitamente, *a priori*. Pero, ocurre que todo aceptar *a priori* se da desde un dominio emocional particular en el cual queremos lo que aceptamos, y aceptamos lo que queremos, sin

otro fundamento que nuestro deseo que se constituye y expresa en nuestro aceptar. En otras palabras, todo sistema racional tiene fundamento emocional, y es por ello que ningún argumento racional puede convencer a nadie que no esté de partida convencido al aceptar las premisas *a priori* que lo constituyen.

La conducta y las acciones

Cualquier operar o cambio del operar de un organismo con respecto a un entorno, en cualquier dominio en que el observador distinga ese operar o cambio de operar, es una conducta o acción en ese dominio. Al mismo tiempo, los seres humanos vivimos cualquier espacio conductual o de acciones como un espacio experiencial en el lenguaje al movernos en él en la recursión de las coordinaciones conductuales (de acciones) que lo constituyen, y desde las cuales lo distinguimos. Esto es posible porque, debido al cierre operacional del sistema nervioso (ver Maturana, 1983), todos los dominios de acciones o conductas humanos se realizan en el sistema nervioso como dominios de correlaciones internas que aparecen en las distinciones de un observador como correlaciones sensuo-motoras en un espacio de relaciones corporales. Así, el lenguajear, aunque resulta de la dinámica de correlaciones internas de los sistemas nerviosos de los participantes, es visto por el observador como un fluir de coordinaciones conductuales consensuales que resulta de un entrelazamiento congruente de las correlaciones sensuo-motoras individuales de éstos. En otras palabras, los distintos dominios de experiencias humanos son distintos dominios de correlaciones internas que en el espacio de distinciones del observador se dan como distintos dominios de correlaciones sensuo-motoras que configuran distintos sistemas de coordinaciones conductuales en el lenguaje. He usado las palabras conducta y acción como equivalentes en lo que se refiere al lenguaje porque con respecto a éste lo son. Estas palabras, sin embargo, tienen connotaciones diferentes en otros aspectos. Así, usualmente al hablar de acciones miramos preferentemente los efectos de un quehacer, y al hablar de

conducta miramos preferentemente las relaciones del qué hace. Para los propósitos de este artículo estas diferencias no son significativas, y sólo interesa saber que podemos hablar del lenguajear tanto como un operar en un espacio de coordinaciones conductuales consensuales como un operar en un espacio de coordinaciones de acciones consensuales.

El conversar

En su concepción el niño o niña vive inmerso en el lenguajear y en el emocionar de la madre y de los otros adultos y niños que forman el entorno de convivencia de ésta durante el embarazo y después del nacimiento. El resultado es que como embrión, feto, niño o adulto, el ser humano adquiere su emocionar en su vivir congruente con el emocionar de los otros seres, humanos o no, con quienes convive. Corrientemente diríamos que el niño o niña aprende a emocionarse de una u otra manera como ser humano con el emocionarse de los adultos y niños (y otros animales) que forman su entorno humano y no humano, y se alegrará, enternecerá, avergonzará, enojará... siguiendo las contingencias de las circunstancias en que éstos se alegran, enternecen, avergüenzan, enojan, etc. Como este proceso se da en cada nuevo ser humano junto con la constitución y expansión de los dominios de coordinaciones conductuales consensuales en que participa, primero hasta que éstos se hacen recursivos y entra a operar en lenguaje, y luego en la expansión de éste a medida que amplía y complica su vivir en él, lenguajear y emocionar se entrelazan en un modularse mutuo como simple resultado de la convivencia con otros en un curso contingente a ésta. Al movernos en el lenguaje en interacciones con otros cambian nuestras emociones según un emocionar que es función de la historia de interacciones que hayamos vivido, y en la cual surgió nuestro emocionar como un aspecto de nuestra convivencia con otros fuera y dentro del lenguajear. Al mismo tiempo, al fluir nuestro emocionar en un curso que ha resultado de nuestra historia de convivencia dentro y fuera del lenguàje, cambiamos de dominio de acciones y, por lo tanto, cambia el curso de nuestro

lenguajear, y emocionar lo llamo *conversar*, y llamo *conversación* al fluir en conversar en una red particular de lenguajear y emocionar.

Lo humano

Lo humano surge, en la historia evolutiva del linaje homínido a que pertenecemos, al surgir el lenguaje. De esto quiero decir algo más, pero antes quiero hablar sobre lo que ocurre en el proceso evolutivo.

En el ámbito biológico, una especie es un linaje o sistema de linajes constituido como tal al conservarse de manera transgeneracional un modo de vivir particular en la historia reproductiva de una serie de organismos. Como todo ser vivo existe como un sistema dinámico en continuo cambio estructural, el modo de vivir que define a una especie, a un linaje, o a un sistema de linajes, se da como una configuración dinámica de relaciones entre el ser vivo y el medio que se extiende en su ontogenia desde su concepción hasta su muerte. Al modo de vivir, o configuración dinámica de relaciones ontogénicas entre el ser vivo y el medio, que al conservarse transgeneracionalmente en una sucesión de organismos constituye un linaje, o un sistema de linajes, y define su identidad como tal, yo lo llamo *fenotipo ontogénico*. El fenotipo ontogénico no está determinado genéticamente pues, como modo de vivir que se desenvuelve en la ontogenia, o historia individual de cada organismo, es un fenotipo, y como tal se da en esa historia individual necesariamente de un modo epigenético. Lo que la constitución genética de un organismo determina en el momento de su concepción, es un ámbito de ontogenias posibles en el cual su historia de interacciones con el medio realizará una en un proceso de epigénesis. Debido a esto, al constituirse un linaje, o un sistema de linajes, el genotipo, la constitución genética de los organismos que lo constituyen, queda suelto y puede variar mientras tales variaciones no interfieran con la conservación del fenotipo ontogénico que define al linaje, o al sistema de linajes. Por esto mismo, si en un momento de la historia reproductiva de un linaje cambia el fenotipo ontogénico

que se conserva desde allí para adelante, cambia la identidad del linaje o surge un nuevo linaje como una nueva forma o especie de organismos. En estas circunstancias, para comprender lo que sucede en la historia de cambio evolutivo de alguna clase de organismos, es necesario encontrar el fenotipo ontogénico que se conserva en ella y en torno al cual se producen dichos cambios. Así, para comprender la historia evolutiva que da origen a lo humano, es necesario primero mirar el modo de vida que en el sistema de linajes homínido al conservarse hace posible el origen del lenguaje, y luego mirar al nuevo modo de vida que al conservarse establece el linaje a que nosotros los seres humanos modernos pertenecemos. Consideremos esto por un momento. El origen del lenguaje como un dominio de coordinaciones conductuales consensuales de coordinaciones conductuales consensuales, exige un espacio de reencuentro en la aceptación mutua suficientemente intenso y recurrente (ver Maturana, 1987 y 1988). Lo que sabemos de nuestros ancestros que vivieron en África hace tres y medio millones de años, indica que tenían un modo de vivir centrado en la recolección, en el compartir alimentos, en la colaboración de machos y hembras en la crianza de los niños, en una convivencia sensual y una sexualidad de encuentro frontal, en el ámbito de grupos pequeños formados por unos pocos adultos más jóvenes y niños.

Este modo de vida que aún conservamos en lo fundamental, ofrece todo lo que se requiere para el origen del lenguaje, así como para que una vez establecido éste se constituyese con la inclusión del conversar como otro elemento a conservar en el modo de vivir, el fenotipo ontogénico que define el sistema de linajes a que nosotros, los seres humanos modernos, pertenecemos. El que los chimpancés y gorilas actuales puedan ser incorporados al lenguaje mediante la convivencia con ellos en AMESLAN (American Sign Language), sugiere que el cerebro de nuestros ancestros de hace tres millones de años debe haber sido ya adecuado para éste. Lo que diferencia al linaje homínido de otros linajes de primates, es un modo de vida en el que el compartir alimentos con todo lo que esto implica de cercanía, aceptación mutua, y coordinaciones de acciones en el pasarse cosas de unos a otros juega un rol central. Es el

modo de vida homínido lo que hace posible el lenguaje, y es el *amor* como la emoción que constituye el espacio de acciones en que se da el modo de vivir homínido, la emoción central en la historia evolutiva que nos da origen. El que esto es así es aparente en el hecho de que la mayor parte de las enfermedades humanas, somáticas y psíquicas, pertenecen al ámbito de interferencia con el amor. El modo de vivir propiamente humano, sin embargo, se constituye cuando se agrega el conversar al modo de vivir homínido y comienza a conservarse el lenguaje como parte del lenguajear entrelazado con el emocionar como parte del fenotipo ontogénico que nos define. Al surgir el modo de vida propiamente humano, el conversar como acción pertenece al ámbito emocional en que surge el lenguaje como modo de estar en las coordinaciones de acciones en la intimidad de la convivencia sensual y sexual. Que esto es así es aparente de varias maneras: *a*) en las imágenes táctiles que usamos para referirnos a lo que nos pasa con las voces en el hablar así decimos que una voz puede ser suave, acariciante o dura; *b*) en los cambios fisiológicos, hormonales por ejemplo, que nos desencadenamos mutuamente con el hablar; y *c*) en el placer que tenemos en el conversar y en el movernos en el lenguajear. ¿Cuando habría comenzado esto en nuestra historia evolutiva? El enorme compromiso estructural actual de nuestro sistema nervioso, de nuestra laringe, de nuestro rostro, así como de otros aspectos de nuestro cuerpo, con el habla como nuestro modo más fundamental de estar en el lenguaje, indica que el lenguajear sonoro tiene que haber comenzado hace ya varios millones de años; a mi parecer, entre dos y tres.

En resumen: lo humano surge en la historia evolutiva a que pertenecemos al surgir el lenguaje, pero se constituye de hecho como tal en la conservación de un modo de vivir particular centrado en el compartir alimentos, en la colaboración de machos y hembras en la crianza de los niños, en el encuentro sensual individualizado recurrente, en el conversar, y en el placer de vivir en el conversar. Por esto todo quehacer humano se da en el lenguaje, y lo que en el vivir de los seres humanos no se da en el lenguaje no es quehacer humano; al mismo tiempo, como todo quehacer humano se da desde una emoción, nada humano ocurre fuera del entrelazamiento del

lenguajear con el emocionar, y, por lo tanto, lo humano se vive siempre en un conversar. Finalmente, el emocionar en cuya conservación se constituye lo humano al surgir el lenguaje, se centra en el placer de la convivencia en la aceptación del otro junto a uno, es decir, en el amor, que es la emoción que constituye el espacio de acciones en el que aceptamos al otro en la cercanía de la convivencia. El que el amor sea la emoción que funda en el origen de lo humano el goce del conversar que nos caracteriza, hace que tanto nuestro bienestar como nuestro sufrimiento dependan de nuestro conversar.

Consecuencias

Veamos ahora algunas de las consecuencias que tiene el que todo quehacer humano pertenezca y se dé en algún tipo de conversación.

1. Decir que todo quehacer humano se da en el conversar es decir que todo quehacer humano, cualquiera que sea el dominio experiencial en que tiene lugar, desde el que constituye el espacio físico hasta el que constituye el espacio místico, se da como un fluir de coordinaciones conductuales consensuales de coordinaciones conductuales consensuales, en un entrelazamiento consensual con un fluir emocional que también puede ser consensual. Por esto, los distintos quehaceres humanos se distinguen tanto por el dominio experiencial en que tienen lugar las acciones que los constituyen, como por el fluir emocional que involucran, y de hecho se dan en la convivencia como distintas redes de conversaciones.

2. El emocionar humano tiene su origen en el emocionar de los mamíferos y de los primates, por esto admite la modulación consensual en el curso de las coordinaciones conductuales tanto fuera como dentro del lenguaje; por esto también nuestro fluir emocional tiene giros o cambios espontáneos que nos parecen completamente fuera de nuestra historia de convivencia consensual. Al mismo tiempo, como todo cambio emocional es un cambio de dominio de acciones y, por lo tanto, de dominio racional, debido a nuestro fluir emocional no consen-

sual o a nuestro fluir emocional consensual fuera del lenguaje, resulta que muchas veces nuestro discurso y nuestro razonar cambian de una manera que nos parece ajena al curso que un momento antes seguía nuestro conversar, y nos encontramos en un emocionar y un razonar que nos parecen inesperados aun después de una reflexión posterior. Un observador puede describir tales cambios como el resultado de una dinámica emocional inconsciente porque surgen fuera de la consensualidad del conversar y, por lo tanto, fuera de la operacionalidad de un origen consensual accesible a la reflexión inmediata. En resumen, en nuestra vida cotidiana el entrelazamiento de nuestro emocionar con nuestro vivir y convivir, consensual o no, resulta en que nuestro emocionar sigue un curso contingente tanto a nuestro conversar como a nuestra dinámica interna y a nuestras interacciones fuera del lenguaje, pero que en general, a través de la reflexión puede traerse al conversar.

3. Hay tantos tipos de conversaciones como modos recurrentes de fluir en el entrelazamiento del emocionar y el lenguajear se dan en los distintos aspectos de la vida cotidiana; por esto, nuestros distintos modos de ser seres humanos en la soledad individual y en la compañía de la convivencia, se configuran como distintos tipos de conversaciones según las emociones involucradas, las acciones coordinadas, y los dominios operacionales de la praxis del vivir en que éstas tienen lugar. Al mismo tiempo, debido a la multidimensionalidad del mundo relacional humano en el lenguaje, los distintos espacios operacionales que se configuran en la recursión de las coordinaciones conductuales consensuales dan origen a dominios emocionales que no existen de otra manera. Así, emociones como vergüenza, asco, ambición, y otras, son propias del operar en espacios relacionales surgidos en el lenguaje porque se dan como rechazo o deseo en ámbitos constituidos en la reflexión sobre el propio quehacer o sobre el quehacer de los otros. Las conversaciones, por lo tanto, involucran un emocionar consensual entrelazado con el lenguajear en el que hay clases de emociones no presentes en el emocionar mamífero fuera de la recursión de las coordinaciones conductuales consensuales del lenguajear. Veamos algunos de estos tipos de conversaciones:

a) Una cultura es una red de conversaciones que definen un modo de vivir, un modo de estar orientado en el existir tanto en el ámbito humano como no humano, e involucra un modo de actuar, un modo de emocionar, y un modo de crecer en el actuar y emocionar. Se crece en una cultura viviendo en ella como un tipo particular de ser humano en la red de conversaciones que la define. Por esto, los miembros de una cultura viven la red de conversaciones que la constituyen sin esfuerzo, como un trasfondo natural y espontáneo, como lo dado en que uno se encuentra por el solo hecho de ser, independientemente de los sistemas sociales y no sociales a que se pueda pertenecer en ella.

b) Los distintos sistemas de convivencia que constituimos en la vida cotidiana se diferencian en la emoción que especifica el espacio básico de acciones en que se dan nuestras relaciones con el otro y con nosotros mismos. Así, tenemos: i) sistemas sociales, que son sistemas de convivencia constituidos bajo la emoción amor, que es la emoción que constituye el espacio de acciones de aceptación del otro en la convivencia. Según esto, sistemas de convivencia fundados en una emoción distinta del amor no son sistemas sociales; ii) sistemas de trabajo, que son sistemas de convivencia constituidos bajo la emoción del compromiso, que es la emoción que constituye el espacio de acciones de aceptación de un acuerdo en la realización de una tarea. Según esto, los sistemas de relaciones de trabajo no son sistemas sociales; iii) sistemas jerárquicos o de poder, que son sistemas de convivencia constituidos bajo la emoción que constituye las acciones de autonegación y negación del otro en la aceptación del sometimiento propio o del otro en una dinámica de orden y obediencia. Según esto, los sistemas jerárquicos no son sistemas sociales. Naturalmente, hay además otros sistemas de convivencia fundados en otras emociones, pero lo que cabe destacar ahora es que cada uno de ellos se constituye como una red particular de conversaciones que configura un modo particular de emocionar a partir de una emoción definitoria básica.

4. Hay conversaciones que estabilizan dinámicas emocionales particulares como resultado del modo particular de entrelazamiento del lenguajear y emocionar que las constituye.

Algunas de estas conversaciones dan origen a dinámicas emocionales recurrentes que traen a la mano dominios de acciones contradictorios en el sentido de que las acciones que los constituyen se niegan mutuamente. Veamos tres casos (ver Méndez, Coddou y Maturana, 1988):

a) Conversaciones en las que acusamos implícitamente a otro, cuya compañía deseamos, de no cumplir promesas que nunca hizo. Cuando esto ocurre, el acusado se enoja y entra en el rechazo. Si este tipo de conversación es ocasional y caben la reflexión y la disculpa, la conversación resulta intrascendente en la historia emocional de los participantes. Si en cambio esta conversación se repite recurrentemente en circunstancias en que el acusado no quiere actuar su enojo porque quiere la compañía del otro, y no caben la reflexión y la disculpa, o a pesar de éstas la conversación se repite, hay sufrimiento. Es decir, los participantes se mueven en un continuo oscilar entre dominios de acciones contradictorios: la mutua aceptación y el mutuo rechazo.

b) Conversaciones de autodespreciación, que hacemos en nuestra intimidad reflexiva o en nuestros encuentros con otros. Éstas ocurren, por ejemplo, cuando en el curso de una conversación decimos, o nos decimos, «soy torpe y siempre lo hago todo mal». Al hacer esto entramos, necesariamente, en un fluir entrelazado de emocionar y lenguajear que nos lleva a dominios de acciones contradictorias que interfieren con la calidad de nuestro quehacer, cualquiera sea el ámbito operacional en que nos encontremos. Cuando esto ocurre, el resultado de nuestro quehacer parece confirmar nuestra autodepreciación. Si vivimos este tipo de conversación de manera recurrente, estabilizamos una dinámica de lenguajear y emocionar que continuamente confirma como adecuada nuestra apreciación negativa de nosotros mismos, y vivimos en el sufrimiento de querernos y rechazarnos a la vez ante la imposibilidad de cambiar nuestra condición constitutiva esencial. Nuevamente, si esta conversación es ocasional no hay sufrimiento.

5. Los seres humanos somos multidimensionales en nuestros dominios de interacciones y en nuestra dinámica interna,

por esto participamos siempre en muchas conversaciones que se entrecruzan en nuestra dinámica corporal simultánea o sucesivamente. El principal resultado de esto, es que el emocionar de una conversación afecta el emocionar de otra, de modo que se producen cambios en el curso de las conversaciones que se entrecruzan que no tienen su origen en el ámbito relacional en que ocurren. Cuando esto pasa, los cambios en el actuar y/o razonar que se producen en los distintos dominios operacionales en que se dan las distintas conversaciones aparecen, tanto para el actor como para el observador, como inesperados e injustificables desde ellas, y pueden ser tratados por éstos como actos originales, creativos, arbitrarios, o locos, según sea su escuchar y la explicación que se den sobre su origen. Al mismo tiempo, también puede ocurrir que como resultado de este entrecruzamiento en el emocionar de las distintas conversaciones algunas se hagan recurrentes dando origen a sufrimiento o fallas en la realización de algunas tareas. Así, por ejemplo, si estoy en la realización de una cierta tarea y noto que alguien me observa, puedo entrar en dos conversaciones cuyas dinámicas emocionales se entrecruzan. Una conversación puede ser, «me gusta hacer esto, pero tiene que hacerse con cuidado y atención para que resulte»; la otra conversación puede ser, «no me gusta que me miren cuando hago algo». Cuando esto ocurre realizo mi tarea en una emoción distinta del placer, esto es, en la frustración que es el deseo de estar en un lugar distinto de donde se está, o en la expectativa, que es el deseo de tener el resultado de la acción antes de completarla. Cuando esto pasa, como no nos damos cuenta de que en ese momento nuestro emocionar surge del entrecruzamiento de dos conversaciones y no vemos su origen en nuestro quehacer, adscribimos nuestro desencanto o desagrado a las circunstancias en que se da nuestro quehacer y las acusamos de interferir con él.

6. La mayor parte de nuestros sufrimientos surgen de conversaciones recurrentes o de entrecruzamientos de conversaciones que nos llevan de manera repetida a operar en dominios contradictorios de acciones. Esto mismo, sin embargo, hace posible la terapia conversacional que se practica en psicología. En la medida en que el sufrimiento surge del vivir

recurrentemente en espacios de acciones contradictorios continuamente generados en el emocionar de conversaciones recurrentes o en el entrecruzamiento de conversaciones, es posible disolver el sufrimiento con conversaciones que interfieran con la recurrencia o con el entrecruzamiento de dichas conversaciones. En otras palabras, la efectividad de la psicoterapia, individual o familiar, se funda en que en el fluir emocional que necesariamente conlleva, el terapeuta y el cliente puedan derivar en un espacio de convivencia desde el cual el espacio conversacional cotidiano del cliente pueda cambiar. Existen en este momento muchas prácticas distintas que logran esto bajo diferentes formas y circunstancias de interacciones del terapeuta y el cliente o clientes. En mi entender, todas estas distintas prácticas hacen lo mismo aunque no sean intercambiables porque su efectividad es diferente según el dominio operacional en que tienen lugar las distintas conversaciones particulares, a través de las cuales se da el sufrimiento.

Conclusiones

El darse cuenta de que los seres humanos existimos como tales en el entrecruzamiento de muchas conversaciones en muchos dominios operacionales distintos que configuran muchos dominios de realidades diferentes, es particularmente significativo porque nos permite recuperar lo emocional como un ámbito fundamental de nuestro ser seres humanos. En la historia evolutiva se configura lo humano con el conversar al surgir el lenguaje como un operar recursivo en las coordinaciones conductuales consensuales que se da en el ámbito de un modo particular de vivir en el fluir del coemocionar de los miembros de un grupo particular de primates. Por esto, al surgir el conversar con el surgimiento del lenguaje, lo humano queda fundado de manera inextricable con la participación básica del emocionar. En la fantasía de la cultura patriarcal a que pertenecemos en Occidente, y que ahora parece expandirse por todos los ámbitos de la Tierra, las emociones han sido desvalorizadas en favor de la razón como si ésta pudiese existir con independencia o en contraposición a ellas. El reconocer que lo

humano se realiza en el entrecruzamiento del lenguajear y el emocionar que surge con el lenguaje, nos entrega la posibilidad de reintegrarnos en estas dos dimensiones con una comprensión más total de los procesos que nos constituyen en nuestro ser cotidiano, así como la posibilidad de respetar en su legitimidad a estos dos aspectos de nuestro ser. Desde pequeños se nos dice que debemos controlar o negar nuestras emociones porque éstas dan origen a la arbitrariedad de lo no racional. Ahora sabemos que esto no debe ser así. En el conversar surge también lo racional como el modo de estar en el fluir de las coherencias operacionales de las coordinaciones conductuales consensuales de coordinaciones conductuales consensuales del lenguajear. Sin embargo, la efectividad del razonar en el guiar las coordinaciones de acciones en el quehacer técnico nos ciega ante el fundamento no racional de todo dominio racional, y transforma, desde su pretensión de no arbitrariedad, a cualquier afirmación racional en una petición de obediencia al otro que limita nuestras posibilidades de reflexión porque nos impide vernos en la dinámica emocional del conversar. Esto es importante porque, aunque parezca extraño, al hacernos cargo de la participación de las emociones como fundamento de cualquier sistema racional en el fluir del conversar, obtenemos el verdadero valor de la razón en la comprensión de lo humano. Y esto es así, porque ahora sabemos que debemos darnos cuenta de nuestras emociones, y conocerlas en su fluir, cuando queremos que nuestra conducta sea en efecto racional desde la comprensión de lo racional.

Finalmente, el darse cuenta del entrelazamiento entre el emocionar y el lenguajear que todo conversar y, por lo tanto, que todo quehacer humano es, da fundamento a la comprensión de dos dimensiones adicionales del ser humano, esto es, la responsabilidad y la libertad: *a*) somos responsables en el momento en que en nuestra reflexión nos damos cuenta de si queremos las consecuencias de nuestras acciones; y *b*) somos libres en el momento en que en nuestras reflexiones sobre nuestro quehacer nos damos cuenta de si queremos o no queremos nuestro querer o no querer las consecuencias de éste, y nos hacemos cargo de que nuestro querer o no querer nuestro querer o no querer las consecuencias de nuestras acciones

puede cambiar nuestro quererlas o no quererlas. En estas circunstancias, tal vez lo mas iluminador de estas reflexiones sobre la ontología del conversar, esté en el darse cuenta de que la comprensión racional de lo más fundamental del vivir humano, que está en la responsabilidad y la libertad, surja desde la reflexión sobre el emocionar que nos muestra el fundamento no racional de lo racional.

BIOLOGÍA DE LA EXPERIENCIA ESTÉTICA*

Mi propósito en este artículo es reflexionar acerca de nuestra experiencia estética, y examinar las condiciones biológicas que hacen posible esa experiencia. Empezaré con algunas palabras acerca de por qué he escogido este acercamiento.

Antes que nada, hablaré como un científico, no como un filósofo. Déjenme explicar lo que quiero decir. Creo que lo que uno quiere mantener invariable o conservar determina lo que uno permite que cambie en las diferentes circunstancias de la vida; y que las diferentes teorías que uno puede desarrollar para explicar la experiencia se diferencian precisamente en eso. Así, considero que la diferencia entre una teoría concebida como una teoría científica, y una teoría concebida como una teoría filosófica, está en la diferencia entre lo que el científico y el filósofo quieren conservar al hacer sus respectivas teorías. El científico quiere conservar su atención en la experiencia que quiere explicar, lo mismo que las coherencias operacionales de todos los procesos empíricos involucrados en la proposición y en la validación del mecanismo generativo que constituirá la explicación. En este proceso, el científico permite que cambien todos los principios y las nociones *a priori*, mientras se mueva

---

* Traducción del inglés de María Pilar Vallés.

en coherencia con sus experiencias. A diferencia del científico, el filósofo quiere conservar principios como nociones explicativas básicas, o quiere asegurar ciertos resultados, mientras desarrolla el sistema explicativo que cree que lo hará. En este proceso el filósofo se mueve en el terreno de sus experiencias, aceptando o rechazando una experiencia u otra según le permitan o no conservar o asegurar esos principios o resultados. En consecuencia, cuando digo que hablo como científico, quiero decir que lo que voy a decir será presentado como parte de una teoría científica del conocimiento, y no como parte de una teoría filosófica del conocimiento. Así, quiero aclarar que nada de lo que diga se dirá con el propósito de obtener ciertos resultados o de conservar algunas nociones básicas, se dirá como parte de una explicación científica de la experiencia del conocimiento, incluso si no desarrollo todos los argumentos necesarios para apoyar todo lo que digo. Déjenme ahora continuar.

Nosotros los seres humanos somos sistemas vivos. Decir esto no es una reafirmación trivial de algo que todos sabemos, sobretodo si aceptamos las consecuencias de lo que ocasiona el ser un sistema vivo. Una de las consecuencias es que tenemos que aceptar que somos sistemas de estructuras determinadas; otra, es que tenemos que aceptar que todo lo que nos sucede como seres humanos nos sucede en nuestra vida y como resultado de nuestra vida, incluso si lo que nos sucede es una experiencia racional, mística, espiritual o estética; otra consecuencia es que tenemos que aceptar que estamos conformados como seres humanos mediante nuestra corporeidad, aunque, de hecho, existimos como la clase de animales que somos en nuestras relaciones. Ahora, permítanme explicar y clarificar lo que quiero decir, aclarando algunas cosas acerca de nuestra operación como observadores de nuestra propia existencia, acerca de los sistemas vivos como tales, acerca de nosotros como seres humanos, acerca de nuestra existencia psíquica y luego acerca de las experiencias estéticas y de su participación en nuestra existencia humana.

1. Nosotros como observadores

Nosotros los seres humanos operamos como observadores, es decir, distinguimos, separamos cosas, entidades, objetos, relaciones..., y tratamos todo lo que distinguimos, al menos de forma operacional, como si existiera independientemente de lo que hacemos, y hacemos lo que hacemos como seres humanos en el lenguaje y lenguajeando (*languaging*). Pero hacemos mucho más. Cualquier cosa que hagamos como seres humanos en el lenguaje, lo hacemos en el flujo de nuestra capacidad de emocionarnos (*emotioning*), de manera que nuestro lenguajear modula nuestra capacidad de emocionarnos; y nuestra capacidad de emocionarnos modula nuestro lenguajear. Sin embargo, antes de continuar con mis reflexiones acerca de nuestra operación como observadores, deseo decir algunas palabras acerca del lenguaje y de las emociones.

Sostengo que si reflexionamos acerca de lo que hacemos en la vida diaria cuando estamos en el lenguaje, observaremos que lo que hacemos es movernos en nuestras interacciones recurrentes con el otro en un flujo de dominio de coordinaciones de acciones que son consensuales porque han surgido como rasgos de nuestro vivir en un dominio social (véase Maturana, 1990*a* y *b*). En consecuencia, sostengo, a diferencia de John Searle (1983), que los actos de habla no son los elementos fundamentales del lenguaje, y lo que impera en un acuerdo, o en una promesa, o en una afirmación, o en una súplica, o en una declaración, son formas distintas de dominios consensuales de coordinaciones consensuales de acciones. También sostengo que la intencionalidad, la cual para muchos filósofos es un rasgo central del lenguaje, es un comentario de un observador acerca del flujo de las coordinaciones consensuales recursivas de acciones que constituyen, de hecho, el proceso de lenguajear. O, en otras palabras, lo que digo es que el lenguaje es una forma de vivir conjuntamente en un flujo de dominio consensual de coordinaciones consensuales de acciones, y que los actos de habla, como John Searle se refiere a ellos, son una tipología de diferentes clases de dominio de coordinaciones de acciones consensuales que surgen como nosotros en el lenguaje, pero no constituyen como tales el fenómeno del

lenguaje. Finalmente, sostengo también que como entendemos el lenguaje como un proceso de coordinaciones consensuales recursivas de acciones, los conceptos como intencionalidad adquieren su propia pertinencia como consecuencia del flujo del lenguajear, y no pueden confundirse con sus fundamentos.

En relación con las emociones sostengo que lo que distinguimos en la vida diaria, cuando distinguimos una emoción en nosotros mismos, o en cualquier otra persona o animal, es una clase de comportamiento, una clase de acción, o mejor, un dominio de comportamientos o de acciones, y no una emoción particular, y que cuando distinguimos una emoción, hacemos una estimación implícita o explícita de qué clase de acción o de comportamiento podemos tener nosotros, o la otra persona, o animal. Así, si decimos que alguien tiene miedo, lo que estamos en realidad diciendo es que asumimos que esta persona tendrá un cierto comportamiento o que realizará ciertas acciones, que consideramos que constituyen acciones temerosas, y no otras. Lo mismo sucede con cualquier otra emoción que distingamos. Además, sostengo también que la emoción define la acción y no el movimiento, o la forma del comportamiento, y que si prestamos atención a lo que hacemos en la vida diaria, nos daremos cuenta de que es la emoción lo que subyace a cualquier movimiento o gesto que se haga o reciba. La emoción es lo que hace que la acción sea esta u otra, por ejemplo una caricia o una agresión. Esta es la razón por la que digo que si usted quiere conocer la emoción debe mirar las acciones, y que si quiere conocer las acciones, debe observar la emoción. De hecho, de acuerdo con todo lo que acabo de decir, sostengo que todas las emociones pueden ser totalmente caracterizadas en términos de las acciones que causan. Por ejemplo, sostengo que el amor es el dominio de esas acciones en la que el otro surge como otro legítimo en coexistencia con uno mismo; y que la agresión es el dominio de esas acciones en el que el otro es negado como un otro legítimo en coexistencia con uno mismo. Hablando biológicamente, afirmo, entonces, que lo que denotamos cuando distinguimos una emoción en nosotros mismos, en otro ser humano, o en otro animal, es una dinámica corporal o una disposición corporal, incluyendo la dinámica del sistema nervioso, que especifica la

clase de comportamiento o de acciones que nosotros, el otro ser humano, o el animal, podemos realizar. De hecho, un cambio de emoción es como un cambio de cerebro y de cuerpo, y nos movemos en nuestra vida cotidiana en un flujo de emociones, un flujo en dominios cambiantes de acciones: a esto llamo capacidad de emocionarse (*emotioning*). Sin embargo, no confundamos las emociones con los afectos o los sentimientos. Cuando en la vida diaria hablamos de afectos o sentimientos, lo que hacemos es denotar la evaluación de nuestras emociones o de las emociones de otros, sean humanos o no, y como tales son rasgos de nuestras reflexiones en el flujo de nuestra vida, y tienen lugar en nuestra operación en el lenguaje. En consecuencia, ya que los animales no operan en el lenguaje no hacen ni pueden hacer reflexiones; los animales que no operan en el lenguaje, no operan con sentimientos ni afectos, aunque les podamos adjudicar afectos y sentimientos.

Consideremos ahora la relación entre emociones y lenguaje como dos aspectos de nuestra vida. El lenguajear consiste en una forma de vida en interacciones recurrentes como una operación de coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones, y la capacidad de emocionarse consiste en una manera de moverse, la cual es también consensual, de un dominio de acciones a otro. Pero la capacidad de emocionarse y el lenguajear en realidad se entrelazan mutuamente en nuestra vida cotidiana, y como nuestra capacidad de emocionarnos especifica el dominio de acciones en los cuales operamos a cada instante, nuestro lenguajear forma el flujo recursivo de nuestras coordinaciones de nuestros haceres como acciones humanas en los dominios de acciones en los que nos encontramos en cualquier instante. He llamado *conversación* a este entrelazamiento de nuestra capacidad de emocionarnos y de nuestro lenguajear en nuestra vida en el lenguaje como seres humanos; y afirmo que todo lo que hacemos como seres humanos lo hacemos en conversaciones, o mejor todavía, que toda la vida humana toma la forma de un flujo en las conversaciones, y que las diferentes clases de haceres humanos o actividades, son diferentes redes de conversaciones. Así, la medicina, la filosofía, la educación, la economía doméstica, el diseño o los cuidados, son diferentes redes de conversaciones en

las cuales nuestra capacidad de emocionarnos y nuestro lenguajear se entrelazan mutuamente constituyendo nuestro vivir en la medicina, en la filosofía, en el diseño, o en la educación. Aprendemos a vivir como vivimos viviendo de la manera que vivimos, y lo hacemos mientras nuestra corporeidad y nuestra manera de ser cambian en las conversaciones a lo largo de nuestra vida. Consideremos ahora qué es un sistema vivo.

2. Nosotros como sistemas vivos

Los sistemas vivos son unidades discretas compuestas que existen en el dominio relacional donde operan como totalidades. Los sistemas vivos se caracterizan y manifiestan como los sistemas que son por una organización particular que define su clase de identidad y también su manera de existir en un dominio de interacciones y relaciones. Esta organización puede ser descrita de la siguiente manera: como entidades discretas compuestas, los sistemas vivos son redes cerradas de producciones moleculares en las que las moléculas producidas generan mediante sus interacciones la misma red de producciones moleculares que las produjo a ellas; y lo hacen en forma de interacciones dentro de la misma red que especifica a cada instante su extensión. Una red molecular de esta naturaleza está cerrada en su dinámica de estados en el sentido de que sigue siendo una entidad singular o discreta mientras el resultado de su operación continúe siendo sin interrupción la misma red de producciones moleculares en calidad de entidad dinámica con límites definidos y constituidos en su operación. En otras palabras, a pesar de que los sistemas vivos existen como entidades moleculares discretas, lo que los define como la clase de sistemas que son, es la forma de relaciones dinámicas e interacciones de sus componentes moleculares, no una clase particular de moléculas. Como sistemas moleculares, los sistemas vivos son necesariamente abiertos al flujo de materia y energía (moléculas) como un rasgo constitutivo simple de su constitución molecular. Por lo tanto, un sistema vivo existe en un flujo continuo de moléculas a través de sí mismo, de manera que esas moléculas que participan en la red de producción-

nes le pertenecen y son en él componentes dinámicos, y esas moléculas que no participan en él, no le pertenecen, independientemente de la manera en que hayan sido producidas. Francisco Varela y yo hemos llamado a esta organización que caracteriza y constituye a los sistemas vivos, *autopoiesis*, y afirmamos que los sistemas vivos son sistemas autopoiéticos moleculares de primer órden, como simples unidades autopoiéticas; y de segundo orden, cuando son agregados de unidades autopoiéticas simples (Maturana y Varela, 1972, 1983, y Maturana, 1973). Hay algunos rasgos de los sistemas vivos que resultan de su forma de constitución, que son centrales para el tema de este artículo porque como rasgos de nuestra propia constitución determinan algunos de nuestros rasgos como seres humanos. Veámoslos:

1) Como sistemas autopoiéticos moleculares, los sistemas vivos existen en una dinámica continua de cambios estructurales generada internamente, que es modulada sólo por medio de los cambios estructurales que se desencadenan en ellos por sus interacciones en el medio en el cual existen como totalidades. En otras palabras, como sistemas autopoiéticos moleculares, los sistemas vivos, y entre ellos nosotros, son sistemas estructuralmente determinados, y nada externo a ellos puede especificar o determinar qué cambios estructurales experimentan en una interacción; un agente externo, por lo tanto, puede sólo provocar en un sistema vivo cambios estructurales determinados en su estructura. Esta condición de determinismo estructural significa para nosotros seres humanos, que nada externo a nosotros puede determinar o especificar lo que pasa en nuestro interior, y que todo lo que sucede dentro de nosotros, sucede a cada instante determinado por nuestra dinámica estructural de ese instante, aun lo que llamamos experiencia estética.

2) Como sistemas autopoiéticos moleculares discretos, los sistemas vivos existen en interacciones recurrentes en un medio que provoca en ellos cambios estructurales determinados. Como resultado, los sistemas vivos siguen siendo sistemas vivos mientras conservan su *autopoiesis* y su relación de adaptación al medio, en una relación de congruencia con él, en una

dinámica de interacciones en las que todos los cambios estructurales provocados en ellos, ocurren en ellos, con la conservación de su *autopoiesis*.

3) Las diferentes clases de sistemas vivos son distintas maneras de realización de *autopoiesis* en entidades moleculares discretas. Como tales, las diferentes clases de sistemas vivos viven de manera distinta, como diferentes modos de conservación de la adaptación en diferentes dominios de interacciones. Cada sistema vivo existe como un organismo en su composición de entidad fisiológica y anatómica, y como una forma de vida que opera en su totalidad en un dominio multidimensional de interacciones y relaciones. Estos dos dominios de existencia no se intersectan mutuamente, pero se modulan conforme a las interacciones que tienen lugar a lo largo de la vida del sistema vivo, ya que provocan cambios en su anatomía y fisiología que siguen un curso contingente al curso de estas interacciones. Los cambios anatómicos y fisiológicos que ocurren en el sistema vivo, tanto como resultado de su dinámica interna y como resultado de sus interacciones, determinan su forma de encuentro en el medio y, en consecuencia, el curso que siguen estas interacciones.

4) Las diferentes clases de sistemas vivos viven de manera diferente. Esto es, aunque todos los sistemas vivos son sistemas autopoiéticos (de primer o de segundo orden, véase Maturana y Varela, 1987), las formas en que realizan la *autopoiesis*, en el flujo de sus interacciones en el medio, son diferentes; y lo que se denota cuando se habla de una clase particular de sistema vivo es, de hecho, una forma de vida que se extiende desde su concepción hasta su muerte. En otras palabras, la clase de sistema vivo que es un sistema vivo, y la humanización (*humaness*) pertenece a su dominio de relaciones. Así, la condición perruna es una forma de vida y la humanización es también una forma de vida. El ser que es un sistema vivo, sin embargo, es su realización como clase particular de totalidad que surge en la interacción de su totalidad (*entitiness*) anatómica y fisiológica con la forma de vida, mediante la cual se realiza. Así, un perro como animal, es el animal que surge de la interacción de la corporeidad de perro y la forma de vida perro. De manera similar, un ser humano es el ser que surge

en la interacción de la corporeidad humana (la corporeidad del *Homo sapiens sapiens*), y la forma de vida humana. Así, en lo que sigue, cuando hablo de seres humanos, hablo de nosotros, considerando la interacción de corporeidad y forma de vida que nos constituye como tales (véase figura 1).

5) Debido a la forma de su constitución en los términos que he descrito, los sistemas vivos están en continuos cambios estructurales que siguen un curso contingente a la secuencia (historia) de sus interacciones en un medio. Pero, el medio está también en un cambio estructural continuo, tanto a través de su propia dinámica, y como resultado del flujo de sus interacciones con los sistemas vivos que contiene. En estas circunstancias, como la estructura del organismo cambia en el curso de sus interacciones en el medio, y la estructura del medio cambia en el curso de sus interacciones con el organismo, las estructuras del organismo y el medio, o cambian juntas en congruencia, o el organismo muere. En otras palabras, el organismo y el medio cambian juntos de manera congruente o el organismo se desintegra. Al mismo tiempo, el medio en el que existe un organismo es todo lo que un observador puede concebir como conteniendo dicho organismo, y para cualquier organismo éste generalmente vincula como componentes a

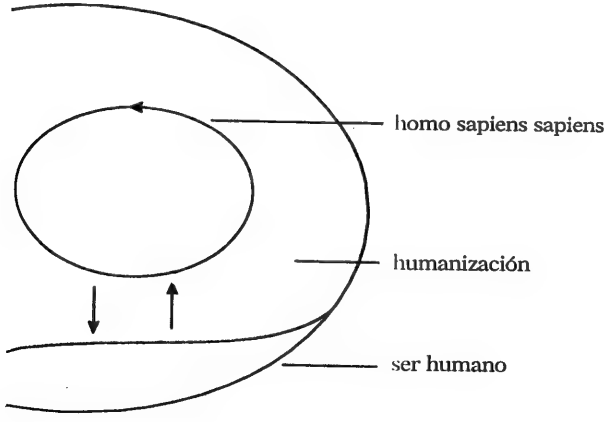


FIGURA 1

muchos otros organismos. Además, cualquier organismo que pueda considerarse es generalmente una parte del medio de otros organismos con los cuales coexiste. El resultado es que todos los organismos coparticipan en sus vidas individuales y en la secuencia de sus reproducciones en la constitución del medio de cada uno, y cambian juntos de manera congruente como una biosfera coherente en la que todos los participantes se ajustan mutuamente en la armónica constitución y conservación de una configuración de coexistencias orgánicas e inorgánicas interrelacionadas; en la que cada desajuste resulta en un cambio en la configuración de la coexistencia de forma que puede o no incluir la extinción de algunas de las clases de organismos participantes. La coexistencia sosegada en un mundo recíprocamente adaptado es un aspecto espontáneo de una forma de vida naturalmente cambiante en una biosfera que se altera sólo en situaciones de transición en las condiciones de las interrelaciones que puedan surgir como resultado de los cambios estructurales independientes que los participantes puedan experimentar.

3. Nuestro sistema nervioso

El sistema nervioso es, como sistema celular, generalmente descrito como un componente del organismo animal que media las interacciones con respecto al medio o a su dominio de existencia. Esta descripción es inadecuada en relación con la inclusión del sistema nervioso como un componente del organismo en su operación, y revela una falta de comprensión de cómo el sistema nervioso participa en la operación del organismo como un todo. En lo que sigue haré algunas consideraciones acerca del sistema nervioso que considero pertinentes al tema de este ensayo.

1) El sistema nervioso es una red cerrada de células nerviosas o neuronas interconectadas. Como tal, opera como una red cerrada de relaciones cambiantes de actividad entre sus componentes mediante cambios estructurales de varios tipos: aquellos que tienen que ver con la conducción de impulsos

nerviosos por medio de cambios de la polarización de la membrana, o en la liberación de neurohumores, o en los efectos mecánicos que resultan de los cambios en la distribución molecular como en la contracción de los músculos.

2) El sistema nervioso como una red neuronal cerrada se intersecta en muchos lugares diferentes con el organismo que integra. Estos lugares podrían ser considerados por un observador como sus superficies efectoras y sensoriales internas y externas, según donde vea que tienen lugar esos procesos efectores y sensoriales en relación con el organismo como un todo. Así, las superficies externas efectoras y sensoriales son lo que el observador ve como superficies externas de interacción para el organismo como un todo en su dominio de existencia como tal, y, a la inversa, las superficies internas efectoras y sensoriales corresponden a lo que un observador puede considerar como superficies de intersección del sistema nervioso con la dinámica fisiológica del organismo. En la intersección del sistema nervioso con el organismo, por tanto, los elementos que constituyen las superficies externas e internas efectoras y sensoriales que acabamos de mencionar, pertenecen como tales sólo al organismo y no al sistema nervioso, el cual sólo se intersecta con ellos. Uno de los principales resultados de esta situación, es que la parte neuronal de cada sensor y efector participa en la operación del sistema nervioso como un sistema cerrado de relaciones cambiantes de actividad entre sus componentes, y no en las interacciones del organismo; mientras que la parte orgánica de cada sensor y efector participa en las interacciones del organismo como elementos del organismo, y no del sistema nervioso. Un receptor de luz en la retina, por ejemplo, participa como parte del organismo en sus interacciones visuales absorbiendo un fotón. En este proceso, la estructura del fotorreceptor cambia, y como resultado la parte neuronal del mismo también se transforma, cambiando su participación en la actividad de la red neuronal de la retina de la que es un componente. Con los efectores sucede algo parecido, pero a la inversa. Cuando el elemento neuronal que se intersecta con un efector cambia sus relaciones de actividad dentro de la red neuronal cerrada a la cual pertenece, la estructura de ese efector como un componente del organismo

también cambia, y, como resultado, la forma de incidencia del organismo en su medio a través de ese efector también cambia. Véase figura 2.

3) El organismo opera en el medio en una dinámica de relaciones e interacciones que tienen lugar a través de sus superficies efectoras y sensoriales; el sistema nervioso opera como una red neuronal cerrada, y también en una dinámica cerrada de relaciones cambiantes de actividad entre sus elementos neuronales que originan los cambios estructurales en las superficies efectoras y sensoriales del organismo. La operación del organismo en el medio es considerada por el observador como comportamiento; la operación del sistema nervioso es vista por el observador como originando a través de su intersección con el organismo en sus superficies efectoras y sesoriales, las correlaciones efectoras sensoriales que constituyen los comportamientos que el observador ve. Es decir, el comportamiento del organismo ocurre como un flujo de correlaciones efectoras sensoriales que surgen en la operación del sistema nervioso en su dinámica como una red cerrada de relaciones cambiantes de actividad, determinadas a cada instante por su estructura como una red neuronal cerrada. En consecuencia, cuando la estructura del sistema nervioso cambia, de-

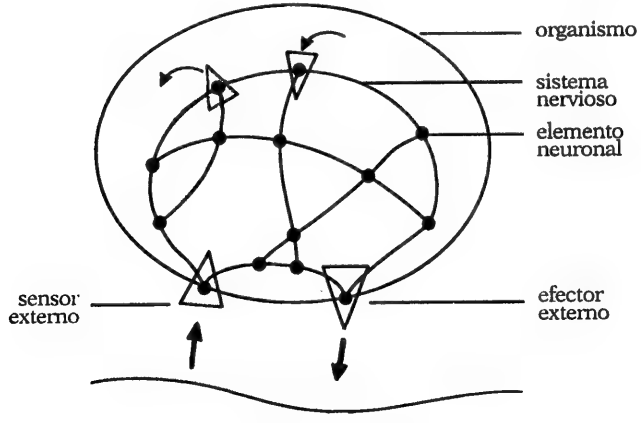


FIGURA 2

bido a que la estructura de sus componentes cambia, el comportamiento del organismo cambia también, porque las correlaciones efectoras sensoriales, a las que el sistema nervioso da origen en su operación, también cambian. Lo mismo sucede en relación con las correlaciones efectoras sensoriales internas a las que también da origen el sistema nervioso.

4) El dominio de operación del organismo y el dominio de operación del sistema nervioso, son completamente distintos. No se intersectan. Y nada de lo que un observador pueda considerar como propio de uno, corresponde al otro. En otras palabras, el sistema nervioso no usa en su operación representaciones del medio, no opera con conceptos, ni tampoco utiliza símbolos. El sistema nervioso opera sólo generando relaciones cambiantes de actividad entre sus componentes en una dinámica cerrada en la que cualquier cambio de relación de actividad entre algunos elementos dentro de él generan otros cambios de relaciones de actividad entre otros de sus elementos. Como resultado de estas circunstancias, la única relación entre lo que sucede en el dominio de las interacciones del organismo y la operación del sistema nervioso es la que tiene lugar en la intersección del sistema nervioso y las superficies efectoras y sensoriales del organismo.

5) Conforme cambia la estructura de los elementos neuronales que se intersectan con los elementos sensoriales del organismo (como consecuencia de los cambios estructurales que tienen lugar en éstos, desatados en el curso de las interacciones del organismo), la participación de estos elementos neuronales en el flujo de las cambiantes relaciones de actividad de la red neuronal cerrada que integran cambia, y el flujo de cambiantes relaciones de actividad en la red neuronal cambia también. El resultado de este proceso es que la estructura de muchos elementos de la red neuronal también cambia, y lo hace de una forma contingente al flujo de relaciones de actividad que ocurre en su interior. Todavía algo más: los cambios estructurales que tienen lugar en la red neuronal ocurren mientras ésta continúa generando en su dinámica cerrada de relaciones de actividad cambiantes las correlaciones efectoras sensoriales que constituyen el comportamiento del organismo en su medio, y este último continúa vivo mientras las correla-

ciones efectoras sensoriales sigan siendo las adecuadas para la conservación de su vida. Uno de los resultados de esta situación es que el curso de los cambios estructurales de la red neuronal sigue un patrón contingente al curso seguido por las interacciones del organismo, y la red neuronal cambia de forma que su operación sigue dando origen a correlaciones efectoras sensoriales apropiadas a la operación del organismo en su medio. Otra consecuencia de esta situación es que las correlaciones efectoras sensoriales internas las cuales se originan por la dinámica cerrada del sistema nervioso, y modulan la dinámica fisiológica del organismo, siguen siendo coherentes con la operación del organismo en su medio.

4. Nosotros como seres humanos

Déjenme volver ahora a nosotros seres humanos. Como ya lo mencioné anteriormente, nosotros, los seres humanos, no somos fundamentalmente distintos de otros animales. Lo que nos caracteriza es que vivimos en conversación. Y vivir en conversación significa que el mundo que vivimos surge en lo que hacemos como seres humanos en conversaciones. Déjenme explicar.

Como ya lo mencioné anteriormente, el ser humano surge de la interacción de la corporeidad humana y de la forma de vida humana, y mientras la corporeidad humana es la corporeidad del *Homo sapiens sapiens*, la forma de vida humana es vivir en conversaciones. Esto significa que mientras vivimos como seres humanos en el entrelazamiento de nuestro lenguajear y nuestra capacidad de emocionarnos, nuestro sistema nervioso cambia de una forma contingente al flujo de nuestros dominios consensuales de coordinaciones consensuales de acciones y emociones, y se torna un generador de correlaciones efectoras sensoriales que constituyen el comportamiento humano. El origen de la humanidad debió haber ocurrido, creo, hace aproximadamente tres millones de años o incluso hace más tiempo, es decir, hace más de aproximadamente doscientas mil generaciones, que nuestros ancestros empezaron a vivir en conversaciones de la forma en que se conservaron de gene-

ración en generación en el aprendizaje de los niños. Además, creo que la humanidad debió haber comenzado hace tantas generaciones, debido a las enormes transformaciones que se pueden observar, debió haber tenido lugar en el sistema nervioso en términos de su talla y de su conectividad interna en relación con el lenguaje, y debido a los grandes cambios que se pueden observar, debió haber tenido lugar en la fisiología y en la anatomía de la laringe, al igual que en la cara, en relación con las complejas coordinaciones motoras del habla... si comparamos la anatomía fósil de nuestros ancestros de esa época con nuestra anatomía del moderno *Homo sapiens sapiens*. En resumen, creo que la humanización debió haber empezado como una forma de vida en conversaciones, hace aproximadamente tres millones de años cuando, entre nuestros ancestros primates bípedos, se estableció un linaje familiar de habla mientras los hijos aprendían, de generación en generación, y como algo rutinario en su crianza, para vivir en conversaciones a través de coordinaciones consensuales vocales de coordinaciones consensuales de acciones y emociones con otros miembros de la familia a la cual pertenecían.

Un linaje surge en el momento en el que una forma de vida particular empieza a conservarse de generación en generación en un grupo de seres vivos. Debería ser aparente a partir de la dinámica de modulación mutua de la forma de vida y de la anatomía y fisiología del organismo que he descrito antes, incluso sin haber hablado de genética y de herencia, que cuando un linaje comienza, todos los rasgos fisiológicos y anatómicos de los sistemas vivos involucrados se vuelven abiertos al cambio, y de hecho al cambio alrededor de la realización de la forma de vida que se conserva. También debería ser aparente, que lo que acabo de mencionar, sucede independientemente de si se trata de un linaje biológico o de uno cultural. El linaje humano es, por supuesto, de la clase cultural, y a lo largo de su historia durante los últimos tres millones de años, la anatomía y la fisiología del cuerpo y del sistema nervioso de sus miembros ha cambiado en torno de la conservación de su vida en conversaciones, y la anatomía y la fisiología del *Homo sapiens sapiens* se han vuelto, en el transcurso de muchas generaciones, un proceso normal en el que la genética ha seguido

al fenotipo. En otras palabras, la anatomía y la fisiología del cuerpo y del sistema nervioso de los seres humanos, como están en conformidad con una historia de la vida humana, se han vuelto un campo multidimensional de relaciones que surge en el involucramiento recursivo en las conversaciones que se llevan a cabo en él. Déjenme explicar lo que digo.

Las culturas son redes cerradas de conversaciones. En consecuencia, una cultura, como un linaje, está definida y constituida por una red cerrada particular de conversaciones que se conserva en la vida de los seres humanos que la realizan. Consideremos ahora lo que debió haber ocurrido en la historia de la humanidad desde que empezó al surgir como una forma de vida cultural en conversaciones con el origen del lenguaje y la conservación transgeneracional del lenguajear como una práctica aprendida en los niños. El lenguajear, como una operación en coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones, es esencialmente recursivo, es decir, constituye de facto un dominio relacional operacional que puede transformar continuamente cualquier flujo presente en las coordinaciones de acciones en un objeto en coordinaciones de acciones. Por consiguiente, vivir en el lenguaje, y, por tanto, a través de sus entrelazamientos con las emociones, vivir en conversaciones, es vivir en un dominio operacional relacional que está abierto a un continuo incremento de complejidad porque lo que sucede en él se vuelve *ipso facto* una parte del dominio de interacciones del ser humano, y por tanto, parte del dominio de realización de la forma de vida humana. El ritmo de este incremento constante en el involucramiento recursivo de la red de conversaciones que es una cultura, es una función de las circunstancias operacionales de vivir que tienen lugar en cualquier instante en la esfera ecológica que es el medio en el que viven los seres humanos que constituyen esa cultura, al igual que de las transformaciones de la anatomía y fisiología del cuerpo y del sistema nervioso de esos seres humanos que ya han tenido lugar a lo largo de su historia previa. Así, hoy en día, nuestra anatomía y fisiología como seres humanos es el resultado de la historia cultural de nuestro linaje cultural.

5. Nuestra existencia psíquica

Sostengo que eso que distinguimos en la vida diaria como la mente, la psique, o el alma, es la forma de relaciones de un organismo en su dominio de existencia, o uno de sus aspectos. Al mismo tiempo, en nuestra tradición occidental, palabras como alma o mente, se usan generalmente para designar alguna clase de entidad independiente. Además, es desde la perspectiva de este último punto de vista que surge la interrogante acerca de cómo interaccionan la mente y el cuerpo. No niego las experiencias que en nuestra cultura se denotan con esas palabras; en efecto, uno tiene que aceptar como una cuestión de hecho las experiencias que otro ser describe, a menos que se acuse a ese alguien de mentir, es la explicación lo único que uno puede cuestionar. Las palabras, como rasgos del flujo de coexistencia en el lenguaje son nodos en una dinámica recursiva de coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones y denotan distinciones de formas de relaciones en la vida. Así, lo que digo, es que desde el punto de vista de lo que nos sucede en nuestra vida, lo que denotamos con palabras como alma, mente o psique, son diferentes rasgos de nuestra forma de relacionarnos en nuestro dominio de existencia, y no entidades o componentes de nuestro ser en relación con los que sería idóneo preguntar como interactúan con el cuerpo. De acuerdo con lo que digo, entonces, el problema mente-cuerpo surge de un cuestionamiento engañoso y desconcertante, y es, por tanto, un problema falso. Como distinciones de diferentes aspectos o formas de nuestro existir en un dominio relacional, la psique, la mente o el alma, constituyen lo que denominaré, de ahora en adelante, el espacio psíquico o el dominio psíquico de la existencia. Déjenme repetir todo esto en otras palabras.

He mencionado que un sistema vivo existe en un medio en el que interactúa bajo condiciones de conservación de su *autopoiesis* y de su adaptación, mientras está en un cambio estructural constante. También he mencionado que la dinámica constante de los cambios estructurales del sistema vivo, incluido su sistema nervioso, sigue un curso modulado por los cambios estructurales desatados en el mismo sistema vivo por sus

interacciones en el medio. Así, es posible decir que los cambios estructurales de cualquier organismo, al igual que los cambios estructurales de su sistema nervioso, siguen un curso modulado por la historia de vida del organismo en su dominio de existencia como una historia de desencadenamientos de cambios estructurales, no como una historia de eventos. Cuando un observador ve a un organismo en interacciones en su dominio de existencia, puede describir estas interacciones como diferentes tipos de comportamientos. Un observador, no obstante, puede darse cuenta fácilmente de que un organismo se enfrenta a un medio con más dimensiones y con más configuraciones de relaciones que aquellas que se pueden utilizar en la descripción de su comportamiento, y que esas dimensiones o configuraciones de relaciones no se pueden describir fácilmente a menos de que uno le permita al flujo de vida del organimo mostrarlas. Cuando hablo del espacio psíquico, me refiero al dominio de relaciones de un organismo, independientemente de si un observador es o no capaz en cualquier instante de describir todas las dimensiones de ese dominio involucrado en cualquiera de las interacciones del organismo, e independientemente de si un observador es o no capaz de describir en cualquier momento la configuración particular de relaciones que un organismo admite como la configuración de relaciones que desencadenan en él un comportamiento particular. Sin embargo, aunque no podamos describir toda la dimensión del dominio de las relaciones que es el espacio psíquico, o aunque no podamos describir todas las configuraciones de relaciones de interacciones que participan en ese dominio, podemos distinguir estilos de comportamiento, maneras de reaccionar, configuraciones de acciones, maneras o formas de movimiento que demuestran que los organismos que observamos viven en espacios psíquicos diferentes, o que tienen diferentes almas, como a uno le gustaría decir. El espacio psíquico no es un dominio del comportamiento, aunque como observadores hagamos referencia a él denotando diferentes rasgos del comportamiento del organismo que estemos considerando. Las diferentes clases de seres vivos viven diferentes espacios psíquicos, y los seres vivos de la misma clase pueden hacer lo mismo también. En verdad, los diferentes espacios

psíquicos, ocasionan maneras diferentes de tocar, de oler, de ver, de emocionarse, de reaccionar, de moverse, de crecer, de levantarse... Esto lo reconocemos en la vida diaria, por ejemplo, cuando distinguimos a un perro doméstico de un perro salvaje al observar el estilo o configuración de sus movimientos y reacciones. Hacemos lo mismo en el dominio humano cuando distinguimos culturas diferentes, o familias, o clases, al observar las diferentes maneras o formas de relación de sus miembros.

Por todo lo que he dicho, es obvio que el espacio psíquico incluye dimensiones que no vemos de ordinario pero que están implícitas, de todos modos, en nuestro comportamiento, casi como intrusiones de otro ámbito de dimensiones de percepción inesperadas. En otras palabras, el espacio psíquico en esencia lleva consigo un dominio de dimensiones propio de la vida diaria del animal, pero no las vemos a menos que estas dimensiones participen en algunos de los dominios de coordinaciones de acciones que desarrollamos con ellas. Ya que nosotros, seres humanos, existimos en conversaciones, nuestro espacio psíquico incluye todas las dimensiones de nuestra existencia como tal en conversaciones, y ya que nuestra existencia en conversaciones ocasiona nuestro operar recursivo en el lenguaje en la reflexión consciente, cuando algunas de las dimensiones invisibles de nuestro espacio psíquico se vuelven aparentes en nuestras relaciones, aparecen como conversaciones, o elementos de conversaciones, o intrusiones en conversaciones, como si vinieran de lo que nos parece un ámbito extraño casi invisible, aunque tengan las dimensiones de nuestra vida diaria. Creo que lo que he dicho en esta presentación en relación con la constitución del espacio psíquico, y, por tanto, en relación con la constitución de la psique, la mente, y el alma, nos permite explicar las experiencias que pudieron llevar a C.G. Jung a proponer conceptos como el de arquetipo y el de inconsciente colectivo.

La existencia humana como una existencia relacional, por lo tanto, ocurre en el dominio psíquico particular que es el dominio de la existencia humana. Además, la existencia humana no tiene lugar en un mundo que se pudiera considerar como independiente de la existencia humana. De hecho, ni si-

quiera podemos afirmar que tenga sentido decir que el mundo que vivimos como seres humanos surge del rejuego de nuestra operación como organismos y una realidad independiente porque no tiene sentido ningún intento de decir nada acerca de algo que se afirma que existe independientemente de lo que hagamos mientras operamos en el lenguaje (véase Maturana, 1990*a* y *b*, y 1991). Es mientras explicamos nuestras experiencias como seres humanos que inventamos el concepto de una realidad que existe independientemente como un principio explicativo, pero, es también mientras observamos más profundamente en nuestro explicar y nos damos cuenta que cuando usamos la regularidad de nuestras experiencias como dominios de determinismo estructural y de coherencias racionales para explicar nuestras experiencias, como sucede con las explicaciones científicas (véase Maturana, 1990*a*), que generamos explicaciones que surgen en coherencia con el dominio en el que existimos como sistemas vivos.

Es cuando explicamos nuestras experiencias usando las regularidades de nuestras experiencias, que formulamos nuestro mundo humano como un dominio de descripciones y explicaciones de nuestras experiencias que constituye un dominio cerrado de explicaciones y descripciones que es coherente operacionalmente con el flujo de nuestras experiencias. Es decir, nosotros los seres humanos podemos constituir el mundo en que vivimos mientras explicamos nuestras experiencias con nuestras experiencias en el mismo dominio en el cual nuestras experiencias ocurren. O, en otras palabras, la explicación de nuestra manera de vivir como seres humanos que tiene lugar en el mismo dominio en el que tiene lugar nuestra constitución biológica, revela la operación de nuestra manera de vivir en su dominio de constitución. En consecuencia, la comprensión del espacio psíquico como el dominio de relaciones del sistema vivo, nos permite entender cómo el espacio psíquico es el espacio relacional multidimensional biológico en el cual el *Homo sapiens sapiens* vive como una entidad biológica su realización como un ser humano, y también como la psique, o la mente, o el alma como rasgos del vivir psíquico modulan la fisiología del ser humano.

El mundo no está allí para ser experimentado, el mundo se

origina en las explicaciones del observador del acontencimiento de su vida en un proceso de responder a preguntas que se plantea acerca de sus experiencias mientras las distingue como rasgos del acontecimiento de su vida. El mundo no es una coconstrucción de una realidad que se origina en el rejuego entre algo independiente de nosotros y nosotros, es una construcción explicativa en la que todos los elementos en esa realidad, incluyéndonos a nosotros, se originan en la explicación, y en la que la experiencia es al mismo tiempo eso que tiene que explicarse y la proveedora de los elementos de la explicación. Las experiencias, como eso que distinguimos como sucediéndonos a nosotros, sólo nos suceden a partir de la nada como una cuestión de mero acontecimiento, y es cuando las explicamos que tienen un origen. Nuestras experiencias como seres humanos cambian mientras fluimos en nuestra vida en el rejuego entre nuestra operación en nuestro espacio psíquico como animales con lenguaje y nuestra corporeidad. Por lo tanto, todo lo que sucede en nuestra vida en el lenguaje, sin importar que sea lo que distingamos como un rasgo de nuestro lenguajear en nuestro lenguajear, se vuelve parte del dominio de relaciones en las que vivimos, y por tanto de nuestro espacio psíquico, que se vuelve también una fuente de nuevas experiencias. Así, a pesar de que los actos de habla y la intencionalidad son consecuencias del lenguajear, y no rasgos de sus fundamentos, cuando se originan, transforman nuestro espacio psíquico y nuestra vida cambia.

Consideremos ahora una perspectiva de las implicaciones de todo lo que he dicho en relación con el tema de los fundamentos biológicos de nuestras experiencias estéticas.

6. La experiencia estética

Las experiencias son distinciones que un observador hace de su vida como rasgos de su vida. Las experiencias como distinciones que hace un observador, entonces, ocurren en conversaciones incluyendo a ese él o ella en su capacidad de emocionarse en una dinámica de auto-observación, y experiencias diferentes corresponden a diferentes acontecimientos de

la vida en uno mismo que vivimos de maneras particularmente diferentes. De acuerdo con esta condición, afirmo que cuando nosotros en nuestra cultura decimos que hemos vivido una experiencia estética, lo que decimos es que hemos vivido una circunstancia particular de nuestra vida. Además, de acuerdo con todo lo que ya he dicho, y explicando nuestras experiencias estéticas como un fenómeno de nuestra vida, afirmo que eso que denotamos en la vida diaria cuando nos referimos a nuestras experiencias estéticas, es un rasgo de nuestra vida en una forma de bienestar que se origina cuando encontramos que somos coherentes con un aspecto particular de nuestro dominio de existencia en el mundo que formulamos en nuestra vida, pero el cual, como tal, va mucho más allá de esa circunstancia particular.

La distinción de una experiencia estética ocurre, entonces, como un comentario reflexivo que hacemos en la armonía de nuestra vida en el mundo que vivimos, asociado al sentimiento de una plena conectividad en ese mundo, en un flujo de vida sin contradicciones que invita a un momento de reposo. Además, la armonía con el mundo que uno formula en la vida tiene tanto dimensiones internas como externas que son vividas como armonías plenas tanto internas como externas en la dinámica de vivir en todas las dimensiones de ese mundo como un espacio psíquico. Llamaré *bienestar natural* al bienestar que podemos distinguir asociado con la vida en esa armonía interna y externa. El bienestar propio de la experiencia estética es parte de este bienestar natural. En realidad, creo que una vida humana vivida en el bienestar natural como lo he definido, es una vida humana vivida en una total estética en las muchas dimensiones de la vida. Sin embargo, me gustaría añadir que como miramos la vida, podemos ver que el bienestar natural puede perderse en algunas de las muchas dimensiones de la vida, ya sea de una manera transitoria que acaba con el desarrollo de una nueva forma de vida con una nueva forma de bienestar, o permanentemente de manera que hace la vida imposible, y mientras esto acontece, la experiencia estética se pierde en esas dimensiones de vida en las cuales se pierde la armonía en la vida. Opiniones incompatibles, emociones incompatibles, deseos incompatibles, destruyen la

coherencia del flujo de la vida, y producen la experiencia de fealdad.

Como nosotros los seres humanos existimos en conversaciones, vivimos lo que denotamos cuando hablamos de experiencias estéticas en todas las dimensiones de nuestra vida humana como ocurre en el espacio psíquico humano, incluyendo a la conciencia. La experiencia estética humana, por lo tanto, tiene la multidimensionalidad de la vida humana. Pero, hay algo más. Conforme nuestras experiencias estéticas humanas surgen como distinciones que hacemos en conversaciones, las distinciones que hacemos en el dominio de nuestras experiencias estéticas participan de nuestras reflexiones acerca de ellas, y podemos entender que lo que está incluido en ellas es la multidimensionalidad de nuestras coherencias operaciones de nuestra vida en nuestro dominio de existencia. Además, mientras vivimos nuestras reflexiones sobre nuestras experiencias estéticas y distinguimos diferentes clases en ellas, nos percatamos de que hay diferentes maneras de ver que revelan diferentes dimensiones en nuestras experiencias estéticas. Llamo a la manera de ver que revela las coherencias de existencia mediante la facultad de comprenderlas incluso cuando el observador no puede describirlas, la *mirada poética*. Al mismo tiempo estoy diciendo que el bienestar normal del que hablé anteriormente, ocurre mientras vivimos en la mirada poética y se interfiere cuando mediante una dinámica de coincidencia de emociones, hacemos parte de nuestra vida algunas emociones que producen dominios de acciones contradictorios. Cuando esto ocurre, nuestra vida pierde su coherencia estética y se vuelve fragmentada en una dinámica de sufrimiento como una dinámica recurrente de pérdida de coherencias estéticas.

7. La existencia humana

En la actualidad vivimos una vida fragmentada que trata a algunas experiencias como la experiencia estética como algo especial y nos cegamos a sus fundamentos biológicos. La vida normal está en el bienestar natural. Sólo los animales como nosotros que existimos en conversaciones son los que pueden

tener lo que he llamado experiencias estéticas, pero los aspectos de la vida que se distinguen en la distinción de la experiencia estética ocurren como parte de la simple vida. Sólo cuando se interfiere con las coherencias de las relaciones de un organismo y su medio, se distorsionan los fundamentos de lo que distinguimos cuando distinguimos una experiencia estética, y experimentamos la fealdad. Un desierto es hermoso, pero una tierra que se ha contaminado, deforestado o dañado ecológicamente, no es hermosa, es fea, rompe nuestro bienestar mientras nos lleva a un área de nuestro espacio psíquico que destruye la armonía de las coherencias de nuestra vida. Esto, por supuesto, no contradice el hecho de que en diferentes culturas vivimos diferentes dominios estéticos como diferentes dominios de coherencias relacionales de vida, y diferentes dominios de fealdad como diferentes dominios contradictorios de capacidades de emocionarnos que nos llevan a acciones contradictorias. La mayoría de las dimensiones del espacio psíquico humano se aprenden conforme aprendemos nuestro emocionarnos y nuestro hacer, y como la mayoría de las dimensiones del espacio psíquico son aprendidas, el dominio de coherencias relacionales propio de la cultura a la que uno pertenece es en su mayor parte también aprendido, y constituye el dominio en el cual vivimos nuestras experiencias estéticas y aprendemos el espacio psíquico en el cual las vivimos.

8. **Comentarios finales**

Todo ser vivo existe en un espacio psíquico. Esto es una afirmación osada. ¿Por qué no decir simplemente: cada ser vivo existe en un espacio relacional? Utilizo la expresión espacio psíquico porque quiero subrayar tres cosas, a saber: las dimensiones invisibles del espacio relacional y también la extensión en todos aspectos de la manera de vivir del organismo; que los seres humanos difieren de otros seres vivos sólo en las muchas dimensiones de su espacio relacional el cual está completamente centrado en conversaciones; y que nada en lo que llamamos psique humana está de hecho fuera de lo ordinario. Si fuera a hacer la afirmación a la inversa, diciendo, que cada

ser vivo existe en un espacio relacional, sin duda me preguntarían acerca del carácter evasivo de la psique humana como si ésta perteneciera a un dominio fenomenal diferente, y para responder a esa pregunta me referiría a lo que dije anteriormente.

Sin embargo, al decir que un ser vivo existe en un espacio psíquico, estoy diciendo también que las experiencias que llamamos mentales, o psíquicas o espirituales, surgen en nosotros como distinciones reflexivas en el lenguaje de nuestro involucramiento emocional con diferentes aspectos de nuestra congruencia dinámica biológica con nuestro dominio de existencia. Pero mientras digo lo que digo, también insisto en que la congruencia dinámica biológica con el dominio de existencia que es el fundamento biológico para la distinción de esas experiencias, es propio de todos los seres vivos como condición de su existencia como tal. En realidad, no es extraño observar que otros animales exhiben ciertos comportamientos que nos recuerdan nuestras propias experiencias mentales o psíquicas. Uno de estos comportamientos que me recuerda nuestra experiencia estética, es el bienestar que muestran los animales cuando se relacionan con su dominio de existencia, y que aparece algunas veces como una verdadera contemplación del paisaje. Pero hay más: el hecho de que lo que disfrutamos como belleza natural sea precisamente la coherencia mutua sosegada que los seres vivos exhiben cuando sus condiciones de existencia no han sido perturbadas, muestra que pertenecemos al mismo dominio constitutivo de congruencia biológica que ellos, como es de esperarse, ya que somos miembros de la misma biosfera. Considero que la manera de vivir biológica natural es constitutivamente estética y fácil, y que nos hemos vuelto culturalmente ciegos a esta condición. En esta ceguera hemos hecho de la belleza una utilidad, creando fealdad en todas las dimensiones de nuestra vida, y a través de esa fealdad, más ceguera en la pérdida de nuestra capacidad de ver, de oír, de oler, de tocar y de entender, la interconectividad de la biosfera a la cual pertenecemos. Hemos transformado la estética en arte, la salud en medicina, la ciencia en tecnología, a los seres humanos en público... y de esta manera hemos perdido la mirada poética que nos permitía vivir nuestra vida diaria

como una experiencia estética. Finalmente, en esa pérdida, la sabiduría se pierde. ¿Cuál es la cura? La creación del deseo de vivir de nuevo, como un rasgo natural de nuestra biosfera, la facilidad de un humano multidimensional viviendo en una vida cotidiana de experiencias estéticas.

Bibliografía

MATURANA, H. (1973): «The organization of the living: a theory of the living organization», en *Int. J. Man-Machine Studies* (1975), vol. 7.

— (1990*a*): «The biological foundations of self consciousness and the physical domain of existence», en *Beobachter: Konvergenz der Erkenntnistheorien*, Wilhelm Fink Verlag.

— (1990*b*): «Wissenschaft und Alltagsleben: die Ontologie der wissenschaftlichen Erklärung», en *Selbstorganisation: Aspekte einer wissenschaftlichen Revolution*, Wolfgang Krohn y Gunter Kuppers (eds.), Vieweg und Sohn Verlag.

— y F. VARELA (1972): *De máquinas y seres vivos*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria.

— y F. VARELA (1985): *The Tree of Knowledge*, Shambala (Dt. Übs.: *Der Baum der Erkenntnis. Die biologishen Wurzeln des menschilichen Erkennens*, Berna/Múnich/Viena, 1987).

SEARLE, John (1983): *Intentionality: an essay on the philosophy of mind*, Cambridge, Cambridge University Press.

LA CIENCIA Y LA VIDA DIARIA: LA ONTOLOGÍA DE LAS EXPLICACIONES CIENTÍFICAS*

Introducción

Aunque según su etimología la palabra ciencia significa lo mismo que la palabra conocimiento, en la historia del pensamiento occidental ha sido utilizada para referirse a cualquier conocimiento cuya validez puede ser defendida con fundamentos metodológicos, sin importar en que dominio fenomenal es sostenido. Sin embargo, esto ha estado cambiando progresivamente en los tiempos modernos, y la palabra ciencia ahora se utiliza con mayor frecuencia para referirse sólo al conocimiento que recibe su validez por medio de un método en particular, específicamente, el método científico. Este énfasis progresivo en el método científico se ha dado bajo dos suposiciones generales, implícitas o explícitas, tanto de los científicos como de los filósofos de la ciencia, a saber: *a*) que el método científico, ya sea a través de la verificación, la corroboración, o la negación de la falsificación, revela, o al menos connota, una realidad objetiva que existe independientemente de lo que los observadores hagan o deseen, incluso si no puede ser conocida por completo; y *b*) que la validez de las explicaciones y decla-

---

* Traducción del inglés de Heidi Cazés.

raciones científicas se apoya en su conexión con dicha realidad objetiva. Es sobre este tipo de conocimiento que hablaré en este artículo cuando me refiero a la ciencia, y en el proceso estaré en desacuerdo de manera implícita o explícita, sin presentar una justificación filosófica completa, con alguno u otro aspecto de lo que han dicho muchos de los pensadores clásicos de la filosofía de la ciencia que tratan con profundidad estos temas.[1] Y haré esto porque hablaré como un biólogo, no como un filósofo, que reflexiona sobre la ciencia como un dominio cognitivo generado como una actividad biológica humana. Además, haré estas reflexiones prestando atención a lo que veo que los científicos naturales modernos hacemos en la práctica de la ciencia para poder sostener la validez científica de nuestras declaraciones y explicaciones, y demostraré en qué forma lo que hacemos como científicos se relaciona con lo que hacemos al vivir nuestra vida diaria y revela la condición epistemológica y ontológica de lo que llamamos ciencia.

El observador y la observación

Nosotros los científicos hacemos ciencia como observadores que explican lo que observan. Como observadores, somos seres humanos. Nosotros los seres humanos ya nos encontramos en la posición de observadores que observan cuando comenzamos a observar nuestra observación para intentar describir y explicar lo que hacemos. Es decir, ya nos encontramos dentro del lenguaje que hace distinciones en el lenguaje cuando empezamos a reflexionar en el lenguaje sobre lo que hacemos y cómo hacemos lo que hacemos cuando operamos como animales lenguajeantes. En otras palabras, resulta que ya somos sistemas vivientes lenguajeantes que estamos haciendo lo que hacemos, que incluye nuestro explicar, cuando empezamos a explicar lo que hacemos, y que ya estamos dentro de la

---

1. Ver T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago y Londres, Univ. of Chicago Press, 1962; E. Nagel, *The Structure of Science*, Harcourt, Brace & World, Inc., 1961; y K.R. Popper y J.C. Eccles, *The Self and the Brain*, Ed. Springer International, 1977.

experiencia de observar cuando empezamos a observar nuestro observar. La observación es lo que nosotros los observadores hacemos cuando distinguimos en el lenguaje los diferentes tipos de entidades que ponemos de manifiesto como objetos de nuestras descripciones, explicaciones y reflexiones en el transcurso de nuestra participación en las distintas conversaciones en las que nos encontramos envueltos durante nuestra vida diaria, sin importar el dominio operacional en el que éstas se lleven a cabo. El observador ocurre con la observación, y, cuando muere el ser humano que es el observador, el observador y la observación llegan a su fin. Bajo estas circunstancias, al reflexionar sobre lo que hace el observador, hay dos opciones para considerar las capacidades cognitivas del observador: éstas deben de ser tomadas como propiedades dadas inexplicables, o deben de ser explicadas al demostrar en qué forma surgen como consecuencia de la biología del observador como ser humano. Yo he hecho esto último en varios artículos que les invito a leer.[2] Sin embargo, ahora procederé bajo la suposición de que el lector acepta que sus propiedades y capacidades como un observador son consecuencia de su operación como un sistema viviente, aunque de hecho la experiencia de ser un observador sólo le sucede como algo común a la vez que se mantiene ciego en su experiencia respecto a su origen.

Cognición

Los sistemas vivientes son sistemas determinados por la estructura. Como tales, no permiten interacciones instructivas, y todo lo que sucede en su interior sucede como un cambio estructural determinado en cualquier instante en su estructura,

---

2. Ver H. Maturana, *Biology of Cognition*, BCL Report n.º 9.0, Biological Computer Laboratory, Departement of Electrical Engineering, University of Illinois, 1970, 93 pp.; reimpreso en H. Maturana y F. Varela, *Autopoiesis and Cognition*, Dordrecht, Reidel, 1980; «Biology of Language: Epistomology of Reality», en G.A. Miller y E. Lenneberg (eds.), *Psychology and Biology of Language and Thought*, 1978*a*; «Reality: the Search of Ojectivity, or the Quest for a Compelling Argument», *The Irish Journal of Psychology*, 9 (1), 1988, pp. 25-82.

ya sea durante el transcurso de su propia dinámica interna, o desatado, pero no especificado, por las circunstancias de sus interacciones. En otras palabras, nada que sea externo a un sistema viviente puede especificar dentro de éste lo que sucede en su interior, y ya que el observador es un sistema viviente, nada externo al observador puede especificar dentro de éste lo que sucede en su interior. Entonces, de esto se entiende que el observador como un sistema viviente no puede constitutivamente realizar explicaciones o declaraciones que revelen o connoten algo que sea independiente de las operaciones por las que él o ella genera sus explicaciones y declaraciones. Por consiguiente, aquello que nosotros los observadores connotamos o denotamos con la palabra cognición —en la forma en que la utilizamos en la vida diaria en nuestras coordinaciones interpersonales de acciones y relaciones cuando respondemos preguntas en el dominio del conocimiento— debe revelar lo que hacemos o cómo operamos en esas coordinaciones de acciones y relaciones cuando generamos nuestras declaraciones cognitivas. El hecho de que en la vida diaria actuemos comprendiendo implícitamente que la cognición tiene que ver con nuestras relaciones interpersonales y coordinaciones de acciones queda claro si vemos que sólo aceptamos la cognición en los demás y en nosotros mismos cuando aceptamos las acciones de los demás, o las nuestras, como adecuadas debido a que satisfacen el criterio de aceptabilidad específico que nosotros aceptamos para lo que constituye ser una acción adecuada en el dominio de las acciones vinculadas a la cuestión. Por lo mismo, lo que nosotros como observadores connotamos cuando hablamos del conocimiento en cualquier dominio específico, es, constitutivamente, lo que consideramos como acciones adecuadas (distinciones, operaciones, comportamientos, pensamientos o reflexiones) en ese dominio, valoradas según nuestro propio criterio de aceptabilidad para lo que constituye ser una acción adecuada dentro de éste. En otras palabras, un observador constituye al conocimiento como una capacidad operacional que él o ella atribuye a otro sistema viviente, que podría ser él o ella mismo, al aceptar que sus acciones son adecuadas en algún dominio operacional especificado en esa atribución. Por consiguiente, existen tantos do-

minios cognitivos como dominios de acciones adecuadas (distinciones, operaciones, comportamientos, pensamientos o reflexiones) que los observadores acepten, y cada uno de éstos está constituido y definido operacionalmente en el dominio de experiencia del observador bajo el criterio que él o ella utilice para aceptar como acciones adecuadas (distinciones, operaciones, comportamientos, pensamientos o reflexiones) a las acciones que él o ella acepta como propias a éste.[3] Yo llamo al criterio que el observador utiliza para aceptar ciertas acciones como las acciones que definen y constituyen un dominio cognitivo, el criterio de aceptabilidad que define y constituye a ese dominio cognitivo. La ciencia como un dominio cognitivo no es una excepción a esta manera de constitución, y yo llamo al criterio de aceptabilidad que define y constituye a la ciencia como un dominio cognitivo, y que simultáneamente constituye como científico a la persona que lo aplica, el criterio de validación de explicaciones científicas. Es a este criterio de aceptabilidad que constituye la ciencia como un dominio cognitivo a lo que me referiré cuando a continuación hablo de ciencia.

Actos

Generalmente hablamos de los actos como operaciones externas de nuestra corporalidad en algún ambiente. En este artículo me refiero a los actos de una manera más general y fundamental que incluye nuestra operación de corporalidad externa como un caso específico. Llamo actos a todo lo que hacemos en cualquier dominio operacional que ponemos de manifiesto en nuestro discurso, por más abstracto que parezca. Así, pensar es actuar en un dominio del pensamiento, caminar es actuar en un dominio del caminar, reflexionar es actuar en un dominio de la reflexión, hablar es actuar en un dominio del habla, golpear es actuar en un dominio del golpe, y así sucesivamente, y explicar científicamente es actuar en el

---

3. H. Maturana, *op. cit.*, 1970, nota 2; «Cognition», en P.M. Hejl, W.K. Koch y G. Roth (eds.), *Wahrnehmung un Kommunikation*, Francfort / Nueva York, 1978*b*, pp. 29-49; *op. cit.*, 1988, nota 2.

dominio de la explicación científica. Todos los actos como operaciones de un sistema viviente se llevan a cabo como parte de su dinámica de estados, sin que haga diferencia el que tenga o no un sistema nervioso, pero incluyen a la dinámica del sistema nervioso si éste está presente. Por consiguiente, como operaciones en la dinámica de estados de un sistema viviente, todos los actos son fenómenos del mismo tipo, sin que haga diferencia el dominio en el que el observador afirme que se llevan a cabo cuando él o ella los examina al contemplar al sistema viviente en relación con un ambiente. Además, todos los actos de un sistema viviente que lo envuelven en la operación de un sistema nervioso, se llevan a cabo en él como configuraciones dinámicas de cambios de relaciones de actividad en su sistema nervioso como una red cerrada de relaciones de actividad cambiantes entre sus componentes neuronales.[4] De este modo, pensar, caminar, hablar, tener una experiencia espiritual, y así sucesivamente, son todos fenómenos del mismo tipo como operaciones de la dinámica interna del organismo (incluyendo al sistema nervioso), pero todos son fenómenos de diferente tipo en el dominio correlativo del organismo en el que el observador los pone de manifiesto.

Emociones

En la vida diaria distinguimos distintas emociones en nosotros mismos, en otros seres humanos y en otros animales, al observar los distintos dominios de acciones en los que nosotros y ellos operamos en cualquier momento. Así, podemos decir: «No hables con Fulanito en este momento porque está enojado, y no te escuchará ni hará lo que le pidas». Las emociones son disposiciones dinámicas corporales que especifican a los dominios de acciones en los que los animales en general, y nosotros los seres humanos en particular, operamos en cualquier instante. Por lo mismo, todos los actos animales surgen y se realizan en algún dominio emocional, y la emoción es lo

4. H. Maturana, «What is it to see?», *Arch. Biol. Med. Exp.*, 16 (1983), pp. 255-269.

que define el dominio en el que un acto (un movimiento o una posición corporal interna) se lleve a cabo, sin importar si para un observador que contempla al animal en un ambiente esto suceda como un acto abstracto o concreto, que especifica a ese acto (movimiento o posición corporal interna) como una acción de tipo específico. De hecho, sabemos a partir de nuestra vida humana diaria que al pasar de una emoción a otra cambiamos nuestro dominio de acciones, y que cuando vemos a alguien cambiar su dominio de acciones, lo que vemos es un cambio de emoción. En otras palabras, la emoción bajo la cual actuamos en cualquier momento en cualquier dominio operacional es lo que define lo que hacemos en ese momento como una acción de tipo específico dentro de ese dominio operacional. Por consiguiente, si queremos comprender cualquier actividad humana, tenemos que prestar atención a la emoción que define el dominio de acciones en el cual esa actividad se lleva a cabo como una acción y, en el proceso, aprender a ver a las acciones deseadas en esa emoción.

Lenguaje

Si vemos a dos personas desde una distancia demasiado grande para poder escucharlas, y queremos poder afirmar después si estaban o no hablando entre sí, observamos el curso de sus interacciones y buscamos en éstas las coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones en formas que podamos reconocer con facilidad, como pedidos y promesas, direcciones para acciones en respuesta a preguntas, o quejas. En otras palabras, cuando intentamos determinar si es que dos o más personas están interactuando o no en el lenguaje, no sólo buscamos sus coordinaciones consensuales de acciones, sino que buscamos una dinámica de recursión en sus coordinaciones de acciones consensuales. Es decir, buscamos la ocurrencia de coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones como operaciones en un dominio de coordinaciones de acciones aprendido y no instintivo. Sostengo que esto, nuestra manera de conocer en la vida diaria si es que dos o más personas se encuentran o no inter-

actuando en el lenguaje, revela qué es lo que hacemos cuando estamos lenguajeando, cualquiera que sea nuestro dominio de operaciones. En otras palabras, yo sostengo que el lenguaje se lleva a cabo cuando dos o más personas en interacciones recurrentes operan por medio de sus interacciones en una red entrecruzada y recursiva de coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones, y que todo lo que hacemos los seres humanos, lo hacemos en nuestra operación dentro de dicha red como distintas maneras de operar en ella. Es decir, y todavía en otras palabras, sostengo que los seres humanos existimos como tales en el lenguaje, y que todo lo que hacemos como seres humanos lo hacemos como diferentes maneras de operar en el lenguaje. Es más, también sostengo que esto es lo que es el lenguaje como un fenómeno biológico en su origen filogénico y en su constitución ontogénica: una operación en un dominio de coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones que surgieron como consecuencia de una coexistencia íntima en coordinaciones de acciones en el linaje de primates bípedos al que pertenecemos, y el que se ha establecido de nuevo en cada niño durante su coontogenia con los adultos con quienes crece.[5] Es decir que sostengo: *a*) que el lenguajear no es un sistema de operación con símbolos abstractos en comunicación; *b*) que los símbolos no preexisten en el lenguaje sino que surgen después que éste, y dentro de éste, como distinciones realizadas por un observador de relaciones consensuales de coordinaciones de acciones en el lenguaje; *c*) que aunque el lenguaje se lleva a cabo por medio de las interacciones corporales y los cambios corporales envueltos en las coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones de los que se encuentran lenguajeando, no se lleva a cabo en el cuerpo de los partícipes porque se lleva a cabo en el flujo de sus coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones; *d*) que aunque el lenguajear no se lleva a cabo en la corporalidad de los que están en el lenguaje, el transcurso de sus coordinaciones de acciones se entrelazan con el transcurso

---

5. H. Maturana, *op. cit.*, 1970, nota 2; *op. cit.*, 1978*a*, nota 2; y *op. cit.*, 1988, nota 2.

de sus cambios corporales mientras surgen en el flujo de su lenguajear;[6] y *e*) que lo que el observador ve como el contenido de un proceso de lenguajear es una distinción en el lenguaje que un observador entiende de las relaciones de un proceso de lenguajear en una red de lenguajear. El resultado de esta condición de constitución del lenguaje es que los seres humanos existimos como observadores en el lenguaje, y que todo lo que distinguimos en el lenguaje son operaciones en el lenguaje según las circunstancias que han surgido dentro de nosotros en el lenguaje.

Conversaciones

Como mamíferos, somos animales que aprendemos a coordinar el flujo de nuestras emociones y comportamientos de manera consensual debido a que vivimos juntos. Como animales lenguajeantes, al vivir juntos, también aprendemos a vivir en coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones. Como seres humanos, crecemos y vivimos en coordinaciones consensuales de emociones y coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones que se entrelazan entre sí y forman redes cerradas de coordinaciones consensuales de emociones y lenguaje. Dentro de estas redes cerradas de coordinaciones consensuales de emociones y lenguaje, nuestras acciones y el flujo de nuestras acciones en el lenguaje cambian conforme cambian nuestras emociones, y nuestras emociones y el flujo de nuestra emocionalidad cambian conforme cambian nuestras coordinaciones de acciones en el lenguaje. Yo llamo conversación a nuestra operación dentro de este flujo entrelazado de coordinaciones consensuales de lenguajeación y emocionalidad, y llamo conversaciones a las distintas redes entrelazadas de coordinaciones consensuales de lenguajeación y emocionalidad que generamos al vivir juntos como seres humanos.[7] Como animales lenguajeantes existimos en el lenguaje, pero como seres humanos existimos

---

6. Ver H. Maturana, *op. cit.*, 1988, nota 2.
7. *Ibíd.*

(nos ponemos de manifiesto en nuestras distinciones) en el flujo de nuestras conversaciones, y todas nuestras actividades como tales se llevan a cabo como distintos tipos de conversaciones. Por lo tanto, nuestros distintos dominios de acciones (dominios cognitivos) como seres humanos (culturas, instituciones, sociedades, clubs, juegos, etc.) se constituyen como distintas redes de conversaciones, cada una definida por un criterio específico de validación explícito o implícito que define y constituye lo que le pertenece. La ciencia como un dominio cognitivo es un dominio de acciones, y como tal, es una red de conversaciones que implican declaraciones y explicaciones que son validadas por el criterio de validación de explicaciones científicas bajo la pasión por explicar.

El científico

La ciencia es una actividad humana. Por consiguiente, cualquier cosa que hagamos los científicos al hacer ciencia tiene validez y sentido —al igual que la tiene cualquier otra actividad humana— sólo dentro del contexto de coexistencia humana en el que surge. Todas las actividades humanas son operaciones en el lenguaje, y como tales ocurren como coordinaciones de coordinaciones de acciones consensuales en conversaciones que se llevan a cabo dentro de dominios de acciones especificados y definidos por alguna emoción fundamental.[8] La emoción fundamental que especifica el dominio de acciones en el que se lleva a cabo la ciencia como una actividad humana es la curiosidad bajo la guisa del deseo o la pasión por explicar. Es más, lo que constituye a la ciencia como un tipo particular de explicación es el criterio de validación que usamos los científicos, explícita o implícitamente, para aceptar nuestras explicaciones como explicaciones científicas mientras practicamos la ciencia bajo la pasión por explicar. Yo llamo a este criterio de validación de explicaciones que utilizamos los científicos, y que describiré más adelante, el criterio de valida-

8. *Ibíd.*

ción de explicaciones científicas. De lo que he dicho se deriva que nosotros los científicos nos convertimos en científicos, mientras que operamos bajo la pasión por explicar, cuando constituimos a la ciencia como un dominio específico de explicaciones al ser estrictos en nuestro esfuerzo por ser siempre impecables en la aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas cuando generamos explicaciones que llamamos explicaciones científicas. Esta forma de constitución de la ciencia y del científico es lo que da lugar al uso de la ciencia en los mundos en que vivimos los seres humanos modernos, y su singular efectividad operacional.

Explicaciones científicas

Cuando en la vida diaria común respondemos a otra persona o a nosotros mismos una pregunta que nos exige una explicación de una experiencia específica (situación o fenómeno), siempre la respondemos proponiendo una reformulación de esa experiencia (situación o fenómeno) en términos de otras experiencias distintas a las usadas en la formulación original de la pregunta. Si la reformulación propuesta es aceptada como tal por la persona que hace la pregunta, se convierte *ipso facto* en una explicación, y tanto la pregunta como el deseo de preguntar desaparecen. Cuando esto sucede, la explicación aceptada se convierte en una experiencia que puede ser utilizada como tal para otras explicaciones. En otras palabras, las explicaciones son proposiciones presentadas como reformulaciones de experiencias que son aceptadas como tales por un oyente como respuesta a una pregunta que exige una explicación. Es decir, una proposición presentada como una reformulación de una experiencia que no es aceptada como tal, no es una explicación. Por consiguiente, hay tantos tipos distintos de explicaciones como hay distintos criterios que explícita o implícitamente utilizamos para aceptar los diferentes tipos de reformulaciones de experiencias que aceptamos como explicaciones como respuesta a nuestras preguntas. A la vez, los distintos criterios de aceptabilidad que utilizamos al escuchar explicaciones definen los distintos dominios explicativos con los

que operamos en nuestra vida diaria. Es debido a que los dominios explicativos están constituidos de esta manera, que lo que define a la ciencia como un dominio explicativo específico es el criterio de validación de explicaciones que usan los científicos, y que lo que define a un científico como un tipo específico de persona bajo la pasión por explicar, es el uso del criterio de validación de explicaciones que constituye a la ciencia como un dominio explicativo. Finalmente, ya que las explicaciones son experiencias del observador que surgen mientras que él o ella opera en su dominio de experiencias, todos los dominios explicativos constituyen dominios de experiencia en expansión en los que el observador vive nuevas experiencias, hace nuevas preguntas e, inevitablemente, genera nuevas explicaciones en una manera recursiva interminable, si él o ella tiene la pasión por explicar.

Criterio de validación de explicaciones científicas

Si prestamos atención a lo que hacemos como científicos en la práctica de la ciencia cuando proponemos una explicación científica de cualquier fenómeno (experiencia) en particular que queremos explicar, podemos notar que aceptamos que una reformulación dada del fenómeno sea explicada como una explicación científica sólo si es presentada como una de cuatro operaciones interrelacionadas que tenemos que satisfacer en nuestro dominio de experiencias para validar nuestras explicaciones al operar como científicos. Yo llamo a estas cuatro operaciones que tienen que satisfacerse conjuntamente para que una reformulación específica de las experiencias incluidas entre ellas pueda ser aceptada como una explicación científica, el criterio de validación de explicaciones científicas; y llamo al observador que las realiza, y que acepta su satisfacción conjunta como el criterio de validación de sus explicaciones, un observador o científico tipo. Estas cuatro operaciones son las siguientes:

i) La presentación de la experiencia (fenómeno) que ha de explicarse en términos de lo que un observador tipo tiene que

hacer en su dominio de experiencias (práctica de vida) para experimentarla.

ii) La reformulación de la experiencia (fenómeno) que ha de explicarse en la forma de un mecanismo generativo que, si realizado por un observador tipo en su dominio de experiencias, le permitiría, como consecuencia de su operación, tener en su dominio de experiencias la experiencia que ha de ser explicada como está presentado en el punto i).

iii) La deducción, a partir de la operación del mecanismo generativo propuesto en ii), al igual que de todas las coherencias operacionales del dominio de experiencias de un observador tipo implicadas por ésta, de otras experiencias que un observador tipo debe tener a través de la aplicación de esas coherencias operacionales y de las operaciones que él o ella debe realizar en su dominio de experiencias para tenerlas.

iv) La experiencia, de un observador tipo, de las experiencias (o fenómenos) deducidas en iii) por medio de la realización del observador tipo en su dominio de experiencias de las operaciones también deducidas en iii).

Solamente cuando estas cuatro condiciones son satisfechas en la práctica de vivir de un observador tipo mientras que él o ella está en el proceso de explicar un aspecto en particular (fenómeno) de su dominio de experiencia, es que: *a*) Un observador tipo puede afirmar como científico que el mecanismo generativo que propone en ii) es una explicación científica de la experiencia que él o ella presentó en i) como el fenómeno (experiencia) que ha de explicarse; *b*) que dicha explicación sea válida mientras que sean pertinentes estas condiciones; y, *c*) que dicha explicación es válida en la comunidad de científicos como observadores tipo que aceptan que el criterio de validación de explicaciones científicas ha sido satisfecho. En otras palabras, no hay un solo aspecto u operación del criterio de validación de explicaciones científicas que sea científico por sí mismo, y por consiguiente, no existen como operaciones la observación, deducción, confirmación o predicción científicas. Sólo hay explicaciones científicas, como proposiciones de mecanismos generativos que son aceptados como válidos exclusivamente hasta el grado en que estén dentro de la satisfacción

del criterio de validación de explicaciones científicas, y declaraciones científicas, como declaraciones que son aceptadas como válidas debido a que surgen directa o indirectamente como resultado de la aplicación de explicaciones científicas. Para que comprendamos qué es lo que hacemos cuando hacemos ciencia, consideremos ahora algunas de las consecuencias e implicaciones de comprender cómo generamos a la ciencia como un dominio cognitivo por medio de la aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas.

1. Las explicaciones en general, como reformulaciones de experiencias aceptadas como tales por un observador, no sustituyen, y no se espera que sustituyan, las experiencias que explican; sólo presentan las condiciones operacionales del dominio de experiencias del observador bajo las que éste afirma que surge la experiencia explicada. Las explicaciones científicas no son una excepción, y tampoco sustituyen a las experiencias que explican; una explicación científica sólo expresa lo que sucede en una parte específica del dominio de experiencias del observador si es que en ella se satisfacen ciertas condiciones operacionales del criterio de validación de explicaciones científicas.

2. Las explicaciones científicas surgen como acciones humanas reales dentro del dominio de experiencias de observadores tipo individuales, y son válidas como tales en una comunidad formada por éstos, aunque cada observador tipo vive sus experiencias en la completa soledad de su determinismo estructural como sistema viviente.[9] Esta situación no constituye una contradicción debido a que el formar parte de la comunidad de observadores tipo no depende de la capacidad individual de referirse a una realidad objetiva independiente que el observador tipo como sistema viviente no puede hacer, sino de la participación consensual en el dominio de las explicaciones científicas como un dominio de *coexistencia* [?] [está escrito a mano y no es claro]. Por lo tanto, sólo aquellos observadores que pueden participar con otros observadores, y a su entera

9. Ver H. Maturana, *op. cit.*, 1970, nota 2; y *op. cit.*, 1988, nota 2.

satisfacción, en la realización del criterio de validación de explicaciones científicas, y, además, aceptar esto como su único criterio de validación para sus explicaciones, son científicos (observadores tipo) y miembros de la comunidad de científicos. Los observadores que por una u otra razón no pueden o quieren hacer esto, son descartados como observadores tipo o científicos por la comunidad de científicos, debido a que son considerados malos observadores, o no son considerados para nada.

3. Como mecanismos generativos constituidos y aceptados en el contexto de la satisfacción de las cuatro operaciones del criterio de validación de explicaciones científicas, las explicaciones científicas son mecanicistas constitutivamente en el sentido de que tratan sólo con sistemas determinados por su estructura y con el determinismo estructural vinculado con el dominio operacional en el que son propuestas. Como tales, las explicaciones científicas se llevan a cabo en el dominio de experiencias del observador tipo, y el dominio de determinismo estructural en el que suceden pertenece al área de coherencias operacionales de la práctica de vivir del observador tipo dentro de la que él o ella las propone: una explicación científica sólo opera dentro del área de determinismo estructural en la que es propuesta. Sin embargo, esta situación no es algo que limita a las explicaciones científicas, sino, al contrario, es la condición que les permite sus posibilidades.

4. Contrario a lo que comúnmente se cree de manera implícita o explícita, las explicaciones científicas, como proposiciones de mecanismos generativos que surgen como consecuencia o resultado de su operación con las experiencias (fenómenos) a ser explicados, constitutivamente no operan, ni pueden hacerlo, como reducciones fenoménicas, al igual que tampoco pueden dar lugar a éstas. Esta relación no reduccionista entre el fenómeno a ser explicado y el mecanismo que lo genera, es lo que sucede operacionalmente, puesto que el resultado verdadero de un proceso y de las operaciones en el proceso que dan lugar a éste de forma intrínseca en una relación generativa, se llevan a cabo en dominios fenomenales independientes y que no se intersectan. Esta situación es el opuesto del reduccionismo; las explicaciones científicas como

proposiciones generativas constituyen o ponen de manifiesto una relación generativa entre dominios fenomenales que de otra forma son independientes y no se intersectan, a los cuales así les dan validez de facto. Liberarse de la creencia de que las explicaciones científicas son o constituyen proposiciones reduccionistas que la comprensión del criterio de validación de explicaciones científicas lleva consigo, permite ver, en particular en el dominio de la biología, que hay fenómenos como el lenguaje, la mente, o el consciente, que requieren de una interacción de corporalidades como una estructura generativa, pero que no se llevan a cabo en ninguno de ellos. En este sentido, la ciencia y la comprensión de la ciencia nos alejan del dualismo trascendental.

5. El hecho de que en una explicación científica el fenómeno que ha de explicarse debe surgir en un dominio fenomenal distinto a aquel en el que se lleva a cabo el mecanismo generativo que le daría origen como resultado de su operación, constituye al fenómeno que ha de explicarse como un fenómeno en un dominio fenomenal correlativo abstracto respecto a aquel en el que ocurre su mecanismo generativo. Esta situación tiene dos consecuencias básicas: *a*) En principio no hay ninguna restricción respecto al tipo de fenómeno que puede ser explicado científicamente, por más abstracto que parezca, debido a que el fenómeno explicado se lleva a cabo constitutivamente en un dominio relacional abstracto respecto al mecanismo que le da origen; y *b*) el hecho que las explicaciones científicas son proposiciones mecanicistas no limita la posibilidad de utilizarlas para explicar lo que parezca ser fenómenos no mecanicistas como el autoconocimiento o las experiencias espirituales.

6. Ya que el criterio de validación de las explicaciones científicas se define y constituye sólo desde el punto de vista de las coherencias operacionales del dominio de las experiencias de los observadores tipo, no implica ninguna suposición respecto a una realidad objetiva independiente. Por lo tanto, un observador tipo puede utilizar a las explicaciones científicas sólo para explicar sus experiencias al reformularlas con otras experiencias en la aplicación de las coherencias operacionales que éstas implican al satisfacer el criterio de validación de explicaciones científicas, y no revelan o connotan nada

que pueda ser considerado como independiente de lo que él o ella hace. De hecho, sucede lo opuesto, debido a que por estas mismas razones las explicaciones científicas entran en la constitución del mundo, o mundos, que nosotros los observadores vivimos a través de la transformación y expansión de nuestro dominio de experiencias que ponen de manifiesto mientras que operamos con sus consecuencias dentro de nuestro dominio de experiencia. Bajo estas circunstancias, la afirmación que hacen los científicos respecto a la validez universal de las explicaciones y declaraciones científicas no se refiere a una presunta revelación por medio de ellos de una realidad objetiva, independiente, y por ende universal, sino a su validez a través de la aplicación de las coherencias operacionales que ocasionan en el mundo o mundos puestos de manifiesto por la aplicación del criterio de validación que las constituye.

7. Las explicaciones científicas, como reformulaciones de experiencias con otra experiencia en el dominio de las experiencias del observador tipo, pertenecen a la práctica de vivir en la vida diaria del observador tipo como ser humano. Además, la forma en la que los seres humanos le damos una validez de facto a nuestras acciones en la vida diaria sin ningún dominio operacional, requiere de las mismas coherencias operacionales que el criterio de validación de las explicaciones cientfficas. La diferencia entre nuestra operación en la vida diaria como científicos y como no cientfficos, se encuentra en nuestras distintas emociones, en nuestros distintos deseos de consistencia e impecabilidad en nuestras acciones, y en nuestros distintos deseos de reflexión sobre lo que hacemos. Los seres humanos somos seres multidimensionales en nuestros deseos, en nuestras preocupaciones, y en nuestros placeres, y debido a esto, en nuestra vida diaria nos damos cuenta de muchos distintos tipos de seres a través de las distintas conversaciones que se intersectan con nuestras corporalidades, cada una basada en una emoción específica. Así, como científicos, estamos bajo la pasión por explicar, y cada duda, cada pregunta, es para nosotros, en principio, una ocasión admisible y deseada para nuestra realización como tales. Además, nosotros como científicos también tenemos cuidado, por lo menos en principio, de no confundir en nuestras proposicio-

nes explicativas los dominios de experiencia o fenomenales cuando los validamos con el criterio de validación de explicaciones científicas. Finalmente, nosotros como científicos nos comprometemos a utilizar en nuestras explicaciones solamente el criterio de validación de explicaciones científicas. Como no-científicos, en la vida diaria no somos así de cuidadosos, y sucesivamente utilizamos muchos criterios distintos para validar nuestras explicaciones y nuestras aseveraciones cuando espontáneamente cambiamos de dominios fenomenales en nuestro discurso, con frecuencia sin darnos cuenta de que lo hacemos, y no nos interesa aplicar la severidad conceptual de las explicaciones científicas. Empero, como resultado de nuestro determinismo estructural como sistemas vivientes, operamos intrínsecamente en la experiencia de la vida diaria de acuerdo con las coherencias operacionales requeridas por el criterio de validación de explicaciones científicas. O, dicho de forma más fundamental, el criterio de validación de explicaciones científicas es una formalización de la validación operacional del flujo de la práctica de vivir de los sistemas vivientes.

8. Einstein dijo, y muchos otros científicos han estado de acuerdo con él, que las teorías científicas son creaciones libres de la mente humana, y que le maravillaba que por medio de ellas uno pudiera comprender al universo. El criterio de validación de las explicaciones científicas como operaciones en la práctica de vivir del observador, sin embargo, nos permite ver cómo es que la primera reflexión de Einstein es válida, y cómo es que no tiene nada de maravilloso que así lo sea. Reflexionemos respecto a esto. La declaración y admiración de Einstein surgen a partir de una suposición implícita de que hay una realidad independiente que el observador encuentra y explica con proposiciones explicativas que Einstein ve como si surgieran independientemente de cualquier observación o experimentación directa con esa realidad objetiva. Si la suposición implícita de Einstein fuera correcta, entonces su asombro también sería correcto. Sin embargo, el criterio de validación de explicaciones científicas nos dice que hasta el grado en que no se requiere de ninguna suposición sobre una realidad objetiva e independiente, todo lo que un observador tipo haga en la generación de una explicación científica surge en él o ella

como una expresión de sus dinámicas de experiencia sin tener ninguna referencia respecto a esa supuesta realidad objetiva independiente. Por esto, los puntos i) y ii) del criterio de validación de explicaciones científicas corresponden completamente a la arbitrariedad de la mente del observador en el sentido de que surgen por completo en la espontaneidad de las reflexiones del observador tipo al surgir en el flujo de su determinismo estructural. El observador no encuentra un problema o fenómeno a explicar que esté fuera de él o ella, sino al contrario, él o ella se encuentra en una pregunta que quiere responder. Además, el observador pone de manifiesto el mecanismo generativo que él o ella propone al intentar explicar el fenómeno que quiere explicar como una proposición *ad hoc* diseñada específicamente con elementos de su experiencia para generarla como un resultado de su operación, y sin que haga falta ninguna otra justificación más. En el sentido estricto de la palabra, aquí es donde se encuentra la poesía de hacer ciencia. Los otros dos puntos, iii) y iv), del criterio de validación de explicaciones científicas requieren de operaciones de otro tipo. Éstos surgen como deducciones a partir de las coherencias operacionales requeridas por el punto ii) en el dominio de experiencias del observador, de experiencias distintas a las que ha vivido, vive, o podría vivir, en la forma de operaciones reales en ese dominio. Como tales, los puntos iii) y iv) se encuentran completamente subordinados en su generación a los puntos i) y ii) que especifican cuándo y cómo se llevarían a cabo. Finalmente, ya que comprender una experiencia dada significa operar estando conscientes de las circunstancias que la generan, y debido a que en una explicación científica todo sucede dentro del dominio de experiencias del observador tipo como su verdadera operación en éste, las teorías científicas no pueden sino surgir como creaciones libres de nuestra operación como observadores tipo, y no pueden sino tomar la forma de reformulaciones de nuestras experiencias con elementos de nuestras experiencias que constituyen *de facto* nuestra comprensión de nuestro dominio de experiencias en la forma en que lo vivimos a través de nuestras explicaciones científicas de éste.

9. Bajo la suposición implícita o explícita de que la ciencia

tiene que ver con la revelación de las propiedades de una realidad objetiva (independiente ontológicamente), con frecuencia es aceptado, incluso por los científicos, que para que cualquier teoría o explicación sea científica, tiene que incluir cuantificaciones y predicciones. Así, con frecuencia puede oírse, al menos coloquialmente, una diferenciación bastante satírica entre las ciencias duras y blandas dependiendo de si son o no cuantitativas, implicando que las blandas no son en verdad ciencias, o que uno no puede desarrollar una teoría científica en un dominio específico si no puede, o no hace, mediciones y propone predicciones cuya validez pueda afirmarse con observaciones objetivas cuantitativas. Estas creencias son engañosas e inadecuadas porque ocultan nuestra perspectiva directa de las operaciones por las que los observadores tipo constituyen a la ciencia como un dominio cognitivo. Lo que hace que una explicación o teoría sea científica no es la cuantificación o la posibilidad que le presenta al observador para predecir algunas de sus experiencias futuras con ella, sino el que está validada al surgir a través de la aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas sin referencia a la cuantificación o a ninguna restricción de dominio. Un observador tipo puede generar una explicación o teoría científica en cualquier dominio en el que pueda aplicar el criterio de validación de explicaciones científicas. Lo que sucede con las cuantificaciones y las predicciones es otra cosa. Cuantificar, o medir, es aplicar un métrico, definido como un sistema de comparaciones repetibles que hace un observador entre dos áreas de su dominio de experiencias, con otra área dentro de éste. Como tal, una medición o cuantificación no constituye una validación independiente u objetiva de cualquier declaración que haga el observador, sino que, si es realizada correctamente, facilita o posibilita sus deducciones en el área de coherencias operacionales de su dominio de experiencias en el que se aplica. Semejantemente, una predicción, como un cálculo tentativo de un cambio de estado en un sistema determinado por la estructura que no ha sido descrito por completo, puesto de manifiesto por el observador como una abstracción de sus coherencias operacionales en su dominio de experiencias, también es una operación que, si es exitosa, no puede por sí mis-

ma constituir una validación objetiva (una validación independiente de lo que hace el observador) del sistema determinado por su estructura en el que se lleva a cabo. Las cuantificaciones (o mediciones) y las predicciones, pueden ser utilizadas en la generación de una explicación científica, pero no constituyen la fuente de su validez.

10. Los conceptos de falsabilidad,[10] verificabilidad, o confirmación, se aplicarían a la validación del conocimiento científico solamente si éste fuera un dominio cognitivo que revelara, directa o indirectamente, por denotación o por connotación, una realidad trascendental independiente de lo que hace el observador, y si el punto ii) del criterio de validación de explicaciones científicas fuera un modelo de esa realidad trascendental en lugar de ser un mecanismo generativo que da lugar a la experiencia que ha de ser explicada en la forma en que es presentada en el punto i). Sin embargo, debido a que según el criterio de validación de explicaciones científicas, las explicaciones científicas y las afirmaciones científicas no se refieren a una realidad independiente y no es eso lo que buscan, tales conceptos no se aplican en el dominio de la ciencia, aunque puedan tener alguna utilidad metafórica. Sin duda, los puntos iii) y iv) del criterio de validación de las explicaciones científicas permiten al observador la posibilidad operacional de creer que él o ella realiza la falsación, verificación, o confirmación de lo que está propuesto en ii), si acaso él o ella cree que en esta proposición tiene un modelo de cómo es la realidad objetiva que él o ella intenta conocer mientras supone que existe independientemente de lo que hace. Sin embargo, creer esto, como es evidente a partir de todo lo que he dicho, es algo que ciega nuestra comprensión de lo que hacemos al hacer ciencia, y ocasiona el que no veamos que la validez de lo que hacemos en la ciencia se encuentra exclusivamente en la consensualidad operacional dentro de la que surge como una forma de coexistencia humana bajo condiciones en las que los conceptos de falsación, verificación o confirmación no son, ni pueden ser, aplicables. Debido a que la creencia implícita en una realidad

---

10. Ver K.R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, Londres, Hutchinson, 1959.

objetiva independiente como fuente de validez universal es una parte básica de nuestra cultura occidental dentro de la que surgió la ciencia, y generalmente también creemos que la fuerza de la ciencia se apoya en esto, permítanme repetir nuevamente algunos de los argumentos que muestran que la ciencia y su validez y efectividad operacional no dependen de ello: *a*) Las explicaciones científicas surgen operacionalmente como mecanismos generativos que son aceptados por nosotros como científicos por medio de operaciones que no implican ni requieren de ninguna suposición respecto a una realidad independiente, así que de hecho no hay ninguna confrontación con ninguna, ni es necesario que la haya, incluso si creemos que podemos tenerla; *b*) Si escuchamos lo que he dicho en los puntos iii) y iv) del criterio de validación de explicaciones científicas, no podemos mas que notar que estos puntos no están vinculados con ninguna suposición de una realidad independiente, y que sólo se refieren a las coherencias operacionales del dominio de experiencias del observador tipo, sin considerar lo que él o ella piense sobre lo que es la realidad; *c*) el observador tipo como un sistema viviente es un sistema determinado por su estructura, y como tal, él o ella no puede hacer operacionalmente una distinción que en alguna forma pueda afirmarse que sea una distinción de algo independiente de lo que hace, y, debido a esto él o ella no puede tener una concepción operacional de nada que no pertenezca a su dominio de experiencias;[11] y, *d*) no importa lo que digamos, nosotros los científicos proseguimos en nuestras investigaciones con la disposición en nuestro cuerpo interior (emoción) de estar siguiendo el camino de validación de nuestras proposiciones explicativas y no de buscar las condiciones de su falsación.

La ciencia como un dominio cognitivo

El uso del criterio de validación de explicaciones científicas define y constituye a las explicaciones científicas. El uso de las

11. Ver H. Maturana, *op. cit.*, 1988, nota 2.

explicaciones científicas para dar validez a una afirmación es lo que hace que esa afirmación sea una afirmación científica. El uso de explicaciones científicas por los miembros de una comunidad de observadores tipo para dar validez directa o indirectamente a todas sus afirmaciones, es lo que define y constituye a la ciencia como un dominio cognitivo que define como comunidad científica a la comunidad de aquellos observadores que la utilizan. Por consiguiente, ontológicamente —es decir, en su forma de constitución como un dominio cognitivo— la ciencia no es distinta a otros dominios cognitivos debido a que está definida y constituida en la misma forma que todos los dominios cognitivos, específicamente, como un dominio de acciones definidas por un criterio de validación o aceptabilidad utilizado por un observador, o por miembros de la comunidad de observadores, para aceptar a esas acciones como válidas en el dominio de acciones definido por ese mismo criterio de aceptabilidad.[12] Veamos ahora algunas implicaciones que esta forma de constitución tiene en nuestra comprensión y uso de la ciencia como un dominio cognitivo:

1. Se sostiene con frecuencia que el conocimiento científico tiene que ser aceptado como válido universalmente debido a que las explicaciones y afirmaciones que le pertenecen reciben su validez por medio de su continua confrontación con una realidad objetiva independiente. Sin embargo, la forma de constitución de la ciencia como un dominio cognitivo muestra que dicha noción no puede ser sostenida, y que las explicaciones y declaraciones científicas tienen validez universal sólo dentro de la comunidad de aquellos observadores que aceptan el criterio de validación de explicaciones científicas como el criterio de validación de sus explicaciones. En este aspecto, la ciencia no es diferente a ningún otro dominio cognitivo, ya que todos los dominios cognitivos son constitutivamente válidos sólo en la comunidad específica de aquellos observadores que aceptan el criterio de validación de ciertas acciones que definen a dicha comunidad. También se afirma con frecuencia

12. Ver H. Maturana, *op. cit.*, 1978, nota 3; y *op. cit.*, 1988, nota 2.

que la universalidad y objetividad del conocimiento científico es lo que da a los argumentos racionales científicos su irresistible poder, y a las declaraciones científicas su carácter convincente. Sin embargo, en este aspecto, la ciencia tampoco es distinta a los otros dominios cognitivos, puesto que todos los argumentos racionales (argumentos que no tienen coherencias operacionales usadas inapropiadamente) por constitución son válidos sólo dentro del dominio cognitivo al que pertenecen. Finalmente, la ciencia como un dominio de acciones adecuadas en el dominio de experiencias de un observador, tampoco es diferente a ningún otro dominio cognitivo que el observador pueda afirmar, puesto que todos los dominios cognitivos son dominios de acciones adecuadas de un observador en su dominio de experiencias.

2. Las particularidades de la ciencia como un dominio cognitivo surgen de su forma de constitución a través de la aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas. Veamos algunas de ellas: *a*) El criterio de validación de explicaciones científicas describe lo que los científicos naturales modernos hacemos, ya sea implícita o explícitamente, en la práctica de la investigación científica, o lo que suponemos que alguien que sostiene que está proponiendo una explicación científica o haciendo una declaración científica debe de haber hecho; *b*) debido a que el criterio de validación de explicaciones científicas por constitución consiste en la aplicación rigurosa (sin confundir dominios) por un observador tipo de la validación operacional diaria de su práctica de vivir, todas las explicaciones y declaraciones científicas corresponden a la práctica de vivir del observador tipo, y el observador tipo no puede generar explicaciones o declaraciones por medio de la ciencia que no estén constituidas de facto en las coherencias operacionales de su práctica de vivir; *c*) ya que el criterio de validación de explicaciones científicas le permite a un observador tipo validar relaciones generativas en dominios fenomenales que no se intersectan, la ciencia por constitución es un dominio cognitivo multidimensional, y un observador tipo puede expandir, por medio de la generación de explicaciones científicas y declaraciones científicas, todas las dimensiones de la experiencia humana en muchos dominios fenomenales que

no se intersectan; y por último, *d*) ya que el criterio de validación de explicaciones científicas requiere de la operacionalidad de reflexión, la ciencia como un dominio cognitivo por constitución es un dominio en el que un observador tipo puede tratar recursivamente a cualquier experiencia dentro de sí como un objeto de reflexión, sin salir de las coherencias operacionales de su práctica de vivir.

3. Los científicos sostenemos que nuestras emociones no participan en la generación de declaraciones y explicaciones científicas. Lo sostenemos porque el criterio de validación de explicaciones científicas especifica por completo las operaciones que tenemos que realizar como observadores tipo para generar una explicación científica en una forma que es constitutivamente independiente de nuestra emocionalidad. Además, mientras que aprendemos a ser científicos, aprendemos a tener cuidado de no permitir que nuestras preferencias y deseos tergiversen, y así invaliden, nuestra aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas, y también aprendemos a reconocer que cuando permitimos que esto suceda, cometemos un terrible error. Sin embargo, nuestras emociones son una parte legítima y constitutiva de lo que los científicos hacemos en los cimientos de las circunstancias de nuestro explicar científico, puesto que en todo momento especifican el dominio de acciones en el que operamos al generar nuestras preguntas. Con nuestras acciones en nuestro dominio de experiencias, los seres humanos ponemos de manifiesto los mundos en los que vivimos al vivirlos en nuestro dominio de experiencias como seres humanos, y nos movemos en los mundos que ponemos de manifiesto al cambiar nuestras inquietudes y nuestras preguntas en el flujo de nuestra emocionalidad. En otras palabras, la poesía de la ciencia se basa en nuestros deseos e inquietudes, y el curso seguido por la ciencia en los mundos que vivimos está guiado por nuestras emociones, no por nuestro raciocinio, ya que nuestros deseos e inquietudes constituyen las preguntas que preguntamos cuando hacemos ciencia. Las conversaciones en las que estamos inmersos cuando hacemos ciencia son lo que determina el curso de la ciencia. Y esto no puede ser de otro modo puesto que cualquier cosa que los seres humanos hagamos surge como tal en nuestra operación

dentro de nuestro dominio de experiencias a través del entrelazamiento continuo de nuestro lenguajeamiento y nuestra emocionalidad, que es todo lo que hacemos los seres humanos.[13] Por consiguiente, no encontramos problemas o preguntas que estudiar o explicar fuera de nosotros en un mundo independiente. Nosotros constituimos nuestros problemas y preguntas mientras fluimos en nuestra práctica de vivir, y preguntamos las preguntas que, dentro de nuestra emocionalidad, deseamos preguntar. Nuestras emociones no son parte de la validación de nuestras explicaciones científicas, pero lo que explicamos surge a través de nuestra emocionalidad como una inquietud que no queremos ignorar, y explicamos lo que deseamos explicar, y lo explicamos científicamente porque nos gusta explicar de esa manera. Así, la ciencia como un dominio cognitivo existe y crece como tal al expresar las inquietudes, deseos, ambiciones, aspiraciones y fantasías de los científicos, sin que tenga nada que ver sus afirmaciones respecto a la objetividad e independencia emocional.

4. El hecho que la ciencia como dominio cognitivo está constituida y validada en las coherencias operacionales de la práctica de vivir de los observadores tipo mientras operan en sus dominios de experiencia sin ninguna referencia con una realidad independiente, no hace que las declaraciones científicas sean subjetivas. La dicotomía objetivo-subjetivo pertenece a un dominio cognitivo en el que lo objetivo es una proposición explicativa que afirma, directa o indirectamente, la posibilidad operacional de indicar una realidad independiente. La ciencia no hace eso, ni puede hacerlo. El hecho de que el criterio de validación de explicaciones científicas constituye a la ciencia como un dominio explicativo que surge en la operación recursiva del observador tipo dentro de las coherencias operacionales de su dominio de experiencias, hace que las referencias científicas a cualquier cosa que sea considerada como una realidad objetiva e independiente sean operacionalmente imposibles. La ciencia como un dominio cognitivo se realiza en las coherencias operacionales del dominio de expe-

13. Ver H. Maturana, *op. cit.*, 1988, nota 2.

riencias del observador tipo en su práctica de vivir como un ser humano, y como tal, el observador la vive como un dominio de constitución de experiencias en su dominio de existencia.[14]

5. Los conceptos de objetividad y universalidad en la ciencia pueden ser utilizados en distintas —y a su vez más relevantes— formas en la práctica de la ciencia que aquellas a las que me he opuesto en lo que expuse anteriormente. Así, podemos considerar la afirmación de la objetividad en la práctica de la ciencia como el compromiso del observador tipo a no permitir que sus deseos o preferencias tergiversen o interfieran con su aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas. Asimismo, podemos considerar que la afirmación de la universalidad de la ciencia sostiene esto, puesto que ya que la ciencia como un dominio cognitivo se lleva a cabo en la práctica de vivir del observador tipo como ser humano, cualquier ser humano puede, en principio, operar como un observador tipo si así lo desea. Por consiguiente, las afirmaciones de la objetividad y la universalidad en la ciencia son morales, y no ontológicas. La legitimidad de estas afirmaciones en la forma que he presentado, incluso si generalmente no las comprendemos así, es una de las condiciones que permite a los científicos la posibilidad tanto de escapar de la siempre presente tentación del fanatismo, como de mantener a la ciencia como un dominio cognitivo siempre disponible a la comprensión y práctica de todos los seres humanos.

6. Ya que el criterio de validación de las explicaciones científicas puede hacerse por completo explícito operacionalmente, y no requiere de ninguna referencia directa o indirecta a una realidad independiente o mundo objetivo, puede ser aprendido, utilizado, y aplicado con una total independencia de las creencias del observador tipo respecto a la realidad, los valores y la vida espiritual. Esta es la razón por la que los científicos no siempre somos sabios. El camino de la ciencia moderna no es el camino de la sabiduría de vivir en los mundos en que habitamos los seres humanos, aunque no forzosa-

---

14. *Ibíd.*

mente lo tiene que contradecir. El camino de la sabiduría, al igual que el camino de la comprensión, la preocupación y la responsabilidad por las consecuencias de nuestras acciones en los mundos que los seres humanos ponemos de manifiesto y vivimos, deben de ser cultivados en especial si es que han de tener alguna presencia en nuestra vida diaria. La experiencia espiritual es una experiencia de pertenencia a una comunidad o reino cósmico que nos sucede a los seres humanos en una u otra forma en el transcurso del camino de nuestras vidas, y con frecuencia ha tenido una importancia básica en la armonía y salud de nuestra vida social humana. Como tales, las experiencias espirituales no pueden ser negadas, y la ciencia no las niega. De hecho, las experiencias nunca son un problema en el dominio de la coexistencia humana, pero es en el dominio de las explicaciones y del uso de nuestras experiencias donde podemos entrar en polémicas fatales. El fanatismo que puede surgir en torno a la explicación de la experiencia cuando alguien sostiene que tiene acceso a alguna verdad trascendental es lo que constituye una fuente de conflicto y sufrimiento en la coexistencia humana. Hasta el grado en que la ciencia no dependa de ningún sistema de creencias porque pertenece exclusivamente al dominio de las coherencias operacionales de la práctica de vivir de los observadores tipo como seres humanos, la ciencia constituye para nosotros la posibilidad operacional de ser responsables de nuestras acciones al darnos la posibilidad de volvernos conscientes de nuestras emociones, y de actuar intencionalmente en conformidad con nuestros deseos.

7. Los conceptos de progreso, de responsabilidad social, y de ética no pueden aplicarse a la ciencia como un dominio cognitivo. De hecho la ciencia, como cualquier otro dominio cognitivo, es operacional en su constitución, y como tal, está exenta de valores. Los conceptos de progreso, de responsabilidad social y de ética se refieren a las acciones humanas y, por consiguiente, a lo que nosotros como científicos, artistas, técnicos, o cualquier tipo de persona que seamos, deseamos y hacemos como seres humanos. Los seres humanos operamos y existimos como una intersección de nuestras condiciones de observadores (en conversaciones) y de sistemas vivientes, y

como tales somos seres multidimensionales, verdaderos nodos corporales en un entrecruzamiento dinámico de una red de discursos y emociones que continuamente nos trasladan de un dominio de acciones a otro, en un flujo continuo de muchas conversaciones cambiantes. Por lo mismo, los científicos practicamos la ciencia como una forma de vivir bajo una de las numerosas emociones que nos constituyen en nuestro vivir como seres humanos emocionales tipo, específicamente, bajo la pasión o el deseo de explicar. Sin embargo, cuál será el área de nuestro dominio de experiencias que en cualquier momento elegimos investigar, explicar, o analizar como científicos, o en qué usos elegimos colocar los resultados de nuestras actividades científicas, dependen de otras emociones que aparecen en nosotros en el curso de nuestras vidas. Una vez que el conocimiento científico está presente, podemos utilizarlo para cualquier propósito que se nos antoje al surgir en nosotros, con el flujo de nuestro lenguajear y emocionalidad, nuestros distintos deseos, pasiones, temores o propósitos. Cuando esto sucede, empezamos a actuar, digamos que como técnicos, empresarios, artistas, tramposos, o políticos, etc., como algunas de nuestras otras inquietudes humanas que aparecen al vernos envueltos en acciones técnicas, productivas, estéticas, de ventaja personal, o sociales. Es en este contexto que los conceptos de progreso, de ética, y de responsabilidad social adquieren su presencia. Así, el concepto de progreso tiene que ver con lo que consideramos es mejor o deseamos que sea la situación en la vida humana; el concepto de responsabilidad social tiene que ver con nuestra conciencia de si queremos o no las consecuencias de nuestras acciones; y el concepto de ética tiene que ver con nuestra preocupación por las consecuencias de nuestras acciones sobre la vida de otros seres humanos que aceptamos están en coexistencia con nosotros. En efecto, los conceptos de progreso, ética y responsabilidad no pertenecen a la ciencia como un dominio cognitivo, pero nos son aplicables a los científicos como seres humanos, porque todo lo que hacemos nos envuelve a nosotros y a las comunidades humanas y no humanas de seres vivientes a las que pertenecemos y que nos apoyan en nuestros esfuerzos.

8. No he hablado de la verdad ni de la ley natural; de he-

cho, esto no ha sido accidental. Por lo general, utilizamos los conceptos de verdad y naturaleza para connotar explícita o implícitamente una realidad independiente de lo que hacemos como observadores, ya sea como una referencia por medio de la cual podemos dar validez a nuestras declaraciones, o como un argumento que les da universalidad. Sin embargo, a partir de todo lo que he dicho, es evidente que la ciencia no tiene nada que ver con un concepto de verdad que sea independiente del criterio de validación que constituye a una declaración o explicación científica como válida en el dominio cognitivo constituido por el criterio de validación de explicaciones científicas. A la vez, el concepto de verdad relativa tampoco es aplicable a la ciencia, debido a que dicho concepto sólo es válido con referencia a una verdad absoluta. En otras palabras, la dicotomía entre verdades absolutas y relativas no es aplicable en la ciencia debido a que todo lo que uno puede decir en la ciencia al sostener que una declaración es verdadera científicamente, es que es una declaración científica. Algo parecido sucede con el concepto de naturaleza. Ya que el observador no puede hacer ninguna declaración cognitiva sobre algo que sea independiente de su operación como sistema viviente, el concepto de naturaleza se puede referir constitutivamente sólo a lo que el observador hace (en el lenguaje) como ser humano, explicando sus experiencias como tal, y, por lo tanto, no puede referirse a nada que sea considerado independiente de lo que hace el observador.[15] La naturaleza es una proposición explicativa de nuestra experiencia con elementos de nuestra experiencia. De hecho, los seres humanos constituimos a la naturaleza con nuestro explicar, y con nuestro explicar científico constituimos a la naturaleza como el dominio en el que existimos como seres humanos (o sistemas vivientes lenguajeantes). Las explicaciones y declaraciones científicas no son validadas por una referencia con la naturaleza, sino que la naturaleza es constituida (conocida) y expandida operacionalmente a la vez que nosotros la constituimos como nuestro dominio de experiencia como sistemas vivientes por medio de

15. *Ibíd.*

nuestra explicación científica de nuestra experiencia con elementos de nuestra experiencia. Actuar según nuestra conciencia de nuestra continua constitución de la naturaleza a través de nuestras explicaciones de nuestra experiencia si estamos conscientes de la naturaleza constitutiva de la naturaleza, es nuestra mayor responsabilidad como seres humanos en general, y como científicos en particular.

9. La ciencia, como un dominio cognitivo, cambia conforme cambian las preguntas que hace el observador tipo y las explicaciones que él o ella acepta a cambio, y éstas cambian conforme cambia su dominio de experiencias en el flujo de su práctica de vivir. Ya que el lenguaje se lleva a cabo en el dominio de las coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones, y éstas se llevan a cabo a través de los encuentros corporales de los que participan en él, la corporalidad de los que se encuentran en el lenguaje cambia según el flujo de su lenguajear, y el flujo de su lenguajear cambia dependiendo de los cambios de sus corporalidades. Debido a este entrelazamiento recursivo de cambios de corporalidad y coordinaciones consensuales de acciones en el lenguaje, todo lo que hace el observador como ser humano se lleva a cabo al nivel de su realización operacional en su corporalidad en un mismo dominio, explícitamente, en el dominio de las correlaciones motoro-sensoriales a través de las cuales se lleva a cabo todo lo que los seres humanos hacemos. Bajo estas circunstancias, las actividades humanas que son distintas por completo en los dominios conversacionales en las que son distinguidas como actividades humanas como las acciones teóricas y prácticas, en su realización real a través de las corporalidades de los seres humanos actuantes, no lo son.[16] En otras palabras, el resultado del entrelazamiento de la cuerpedad y las coordinaciones de acciones consensuales es que los dominios cognitivos prácticos y teóricos surgen como dos aspectos diferentes pero vinculados entre sí de las coordinaciones de acciones consensuales de los observadores, y lo que surge constitutivamente en el dominio teórico da principio a las acciones ade-

16. *Ibíd.*

cuadas en el dominio práctico que implica, y viceversa. Como observadores, nuestra única dificultad con lo teórico y lo práctico es que, en cada caso específico en el que comenzamos a considerar alguna acción práctica o teórica, no siempre estamos conscientes de en que área de nuestros dominios de experiencia se llevan a cabo los dominios prácticos y teóricos vinculados entre sí. Como resultado, como observadores de nuestras experiencias en nuestras reflexiones en el lenguaje, podemos esperar experiencias en un área de nuestro dominio de experiencia que pertenecen a otro.

10. La creatividad es una valoración hecha por un observador que sostiene que es novedosa según lo que escucha de las actividades, operaciones, o distinciones de otro observador, que también podría ser él o ella mismo, cuando estas actividades, distinciones u operaciones le parecen ser inesperadas. Lo mismo sucede cuando hablamos de la creatividad o novedad en cualquier dominio de la ciencia. Todo nos pasa como experiencias que sólo nos suceden como algo rutinario que no requiere de ningún esfuerzo, y esta es la razón por la que no vemos su origen y tenemos que inventar explicaciones cuando queremos dar razón de ellas. Además, todo nos pasa como distinciones en el lenguaje que hacemos en las conversaciones que vivimos, sin ver la dinámica de los estados de nuestras corporalidades a través de las que surgen. Como resultado, mientras más compleja y rica sea nuestra dinámica de estado (incluyendo las dinámicas de estados de nuestro sistema nervioso, por supuesto), más inesperada será nuestra participación en las distintas conversaciones en las que estamos incluidos, y seremos más creativos a los ojos del sorprendido espectador. Y mientras más compleja y multidimensional sea nuestra vida, nuestras acciones y distinciones en el lenguaje parecerán ser más novedosas, extrañas o inesperadas para aquellos con quienes vivimos sin compartir todas nuestras conversaciones. Las novedades, los cambios, o las revoluciones conceptuales suceden en la ciencia cuando un observador tipo, como resultado de su operación recursiva en su dominio de experiencias a través de las conversaciones que tiene fuera del dominio aceptado de las reflexiones científicas, y en el contexto del continuo cambio estructural que él o ella necesariamente

está sometido dentro de éstas, pone de manifiesto, y como algo rutinario, alguna configuración de coherencias operacionales inesperada que es aceptable en la comunidad científica. Por consiguiente, las novedades en la ciencia constituyen nuevas dimensiones de coherencias operacionales en el dominio de experiencias de los observadores tipo, pero no descubren ninguna realidad independiente oculta.

11. Debido a su forma de constitución, la ciencia como un dominio cognitivo es un dominio en el que el observador pone en manifiesto la existencia en su propio dominio de existencia como el dominio en el que él o ella se distingue a sí mismo como un sistema viviente. En este sentido, la ciencia es un dominio de explicaciones esenciales, no porque las explicaciones científicas no cambien o sean objetivas o verdaderas en un sentido trascendental, sino porque surgen y permanecen en nuestro dominio de constitución como sistemas vivientes.

Conclusión

La ciencia es el dominio de las explicaciones y declaraciones científicas que los científicos generamos por medio de la aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas. Como tal, los científicos abordamos la ciencia con la explicación y comprensión de nuestra experiencia humana (vida humana), y no con la explicación y comprensión de la naturaleza o la realidad como si éstas fueran dominios objetivos de existencia independientes de lo que hacemos. La experiencia humana está libre de contenido. En nuestra experiencia no nos encontramos con cosas, objetos, o naturaleza como entidades independientes como podría parecernos en la ingenuidad de la vida diaria; vivimos en la experiencia, en la práctica de vivir de seres humanos en el flujo de ser sistemas vivientes en el lenguaje como algo que nos sucede en nuestro interior y a nosotros mismos mientras lo lenguajeamos. Esta es la razón por la que mientras que los científicos explicamos nuestra experiencia como seres humanos al reformularla con elementos suyos a través de la aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas, nos encontramos generando ciencia

como un dominio cognitivo que no nos extrae de la experiencia y que nos mantiene en el lenguaje. Los seres humanos existimos en el lenguaje, y nuestra experiencia como seres humanos se lleva a cabo en el lenguaje en un flujo de coordinaciones consensuales de coordinaciones consensuales de acciones que ponemos de manifiesto en el lenguaje. Los objetos, la consciencia, la autorreflexión, el ser, la naturaleza, la realidad, etc.; todo lo que los seres humanos hacemos y somos se lleva a cabo en el lenguaje porque usamos el lenguaje para generarlo, pero no como una abstracción o mero discurso, sino igual de concreto como cualquier operación en el flujo de las coordinaciones consensuales de acciones en las que surgimos y existimos. El hecho que existimos en el lenguaje, y constitutivamente no podemos existir fuera de éste porque estamos constituidos dentro de él, y el hecho que al ser en el lenguaje sólo generamos experiencias en el lenguaje, no nos limita, sino que al contrario, es la condición que hace posible que la ciencia sea un dominio explicativo en el que cualquier cosa que pongamos de manifiesto en él se convierte en parte de nuestra existencia como seres humanos. De hecho, el hecho que al existir en el lenguaje nuestro dominio de experiencia deba ser un dominio cerrado del cual no salimos, ni podemos salir, parece ser una limitación sólo si pensamos que deberíamos de poder referirnos a una realidad independiente.

He expresado que un aspecto central de hacer ciencia tiene que ver con nuestra búsqueda por la comprensión de nuestra experiencia como seres humanos. Y por comprensión quiero decir la experiencia de adoptar una operacionalidad de reflexión en el lenguaje en donde podamos saber lo que sabemos dentro de las circunstancias de constitución del lenguaje. Para poder reflexionar, tenemos que dejar ir a lo que constituimos en nuestras distinciones como un objeto de nuestra reflexión, para que podamos contemplarlo, pero lo debemos hacer sin temer perder lo que dejamos ir, para que lo podamos ver sin opacarlo con el vínculo que tenemos con él. Lo que es más, debemos tener un procedimiento que, si es aplicado correctamente, nos permita operar en nuestras reflexiones como si en verdad estuviéramos tratando con algo que existe independientemente de lo que hacemos, para que podamos realizar la ope-

ración de contemplación. El criterio de validación de explicaciones científicas nos proporciona este procedimiento en una forma que ningún otro enfoque metodológico podría, porque no requiere de ninguna suposición respecto al origen de nuestra capacidad como observadores para que ésta pueda también ser el sujeto de nuestras indagaciones al respecto. En otras palabras, el hecho que el criterio de validación de explicaciones científicas se lleva a cabo como un sistema de operaciones del observador tipo en su dominio de experiencias que da lugar en él o ella a más operaciones en éste sin requerir de ninguna suposición sobre el origen de sus habilidades, es lo que permite al observador tipo tratar a cualquier aspecto de su dominio de experiencias, incluyendo sus habilidades y capacidades como observador, como un objeto de su indagación científica.[17]

En una explicación científica, un observador tipo propone un mecanismo ad hoc que haría surgir a la experiencia que él o ella quiere explicar como una consecuencia de su operación. En otras palabras, el mecanismo generativo propuesto en una explicación científica es de lo más arbitrario que podría ser, siempre y cuando opere como tal respecto a la experiencia que ha de ser explicada. Bajo estas circunstancias, todo lo que hace que las explicaciones científicas sean efectivas operacionalmente en nuestra práctica de vivir es que surgen como operaciones en ésta que dan lugar a más operaciones en ésta, y no a una referencia imposible con algo como un dominio objetivo de realidad independiente. A la vez, es debido a esto que la ciencia es un dominio operacional en el que el observador tipo crea conocimiento de manera recursiva en su práctica de vivir. En realidad, no importa cuan extraño o loco pueda en un principio parecernos cualquier mecanismo generativo específico que sea propuesto como una reformulación de nuestras experiencias. Si dicho mecanismo se convierte en válido por medio del criterio de validación de explicaciones científicas, esto sucede en nuestra operación recursiva en el lenguaje con las coherencias operacionales de nuestro dominio de experiencias,

---

17. Ver H. Maturana, *op. cit.*, 1970, nota 2; *op. cit.*, 1978*a*, nota 2; *op. cit.*, 1978*b*, nota 3; y *op. cit.*, 1988, nota 2.

y como tal, se convierte para nosotros en una fuente de acciones adecuadas en nuestra práctica de vivir en el área de nuestro dominio de experiencias en el que es válido. Nuestra creatividad operacional por medio del uso de la ciencia no necesita de ninguna otra explicación, nos sucede en nuestro hacer como observadores tipo; sin embargo, el que esto sea así hace que los científicos seamos responsables por completo de lo que ponemos de manifiesto con la práctica de la ciencia. Al explicar científicamente nuestra experiencia, ésta se convierte en el mundo que vivimos. Ya no podemos pretender inocencia.

En nuestra cultura moderna occidental hablamos de la ciencia y la tecnología como fuentes de bienestar humano. Sin embargo, generalmente no es el bienestar humano lo que nos hace valorar a la ciencia y la tecnología, sino más bien, las posibilidades de dominación, de control sobre la naturaleza, y de la riqueza ilimitada que parecen ofrecer. Luchamos contra una naturaleza hostil, decimos, y buscamos el conocimiento científico como si fuera un instrumento que nos permitiría controlar y manipularla, en lugar de comprenderla. También hablamos del progreso en la ciencia y la tecnología en términos de control y dominación, y no en términos de comprensión y coexistencia responsable. Los conceptos de control y dominación implican la negación de aquello que es controlado y dominado, a la vez que lo coloca como algo distinto e independiente de uno. Yo pienso que esta actitud básica es lo que limita nuestra posibilidad de comprender sin ansiedad nuestra participación constitutiva en poner de manifiesto el mundo que vivimos por medio de la ciencia. Todo lo que distinguimos, lo distinguimos en el lenguaje; todo lo que experimentamos, lo experimentamos al distinguir nuestra experiencia en el lenguaje. El hecho que esto sea así, sin embargo, no nos presenta un problema en nuestro vivir, sólo nos sucede dentro de nosotros y a nosotros al distinguir nuestras experiencias. La experiencia, el suceso de vivir, no nos presenta ningún problema, nuestros problemas surgen con nuestras explicaciones de nuestras experiencias y con las demandas que nos imponen a nosotros y a los otros seres humanos con quienes coexistimos. Los seres humanos vivimos un mundo de explicaciones y des-

cripciones en el lenguaje de nuestras experiencias cuando las ponemos de manifiesto en el lenguaje, e incluso nos matamos para defender nuestras explicaciones cuando estamos en desacuerdo respecto a ellas. Es más, ya que las explicaciones son reformulaciones de experiencias con elementos de experiencia en las coherencias operacionales de las experiencias, vivimos distintos mundos cuando ponemos de manifiesto en nuestra práctica de vivir distintas coherencias operacionales al adoptar en nuestro vivir diferentes sistemas de explicaciones. Esta no es una declaración vacía puesto que el lenguaje está constituido como un dominio de coordinaciones consensuales de acciones en los dominios de coherencias operacionales de los observadores, y si dos observadores aceptan explicaciones distintas, viven en distintas áreas de coherencias operacionales en sus dominios de experiencias. La vida nos sucede, la experiencia nos sucede, los mundos que vivimos nos suceden, cuando lo ponemos de manifiesto en nuestras explicaciones. Además, ya que cada sistema o mecanismo opera solamente si las coherencias operacionales que requiere son satisfechas, la vida y la experiencia nos suceden como nos suceden sólo en la medida en que las coherencias operacionales que las constituyen son satisfechas. Finalmente, ya que los seres humanos existimos en el lenguaje, nuestras corporalidades son nodos de intersección operacional de todas las coherencias operacionales que ponemos de manifiesto como observadores en nuestra explicación de nuestra operación, y las vivimos al trazarlas en nuestro discurso, como si se llevaran a cabo en un solo dominio operacional. Mientras no nos damos cuenta de esto, confundimos los dominios operacionales y esperamos que un sistema o mecanismo específico deba de operar en un dominio de operación diferente a aquel en el que se lleva a cabo. También, si no nos damos cuenta de esto, no podremos ver que el valor de la ciencia para la vida humana se encuentra en las posibilidades que nos presenta para comprenderla, al permitirnos entrar en reflexiones recursivas en nuestro dominio de experiencias a través de la aplicación de la operacionalidad del criterio de validación de explicaciones científicas como parte de nuestras operaciones diarias en nuestro dominio de experiencias.

Con frecuencia, los científicos exigimos un estatus especial

para la ciencia como un dominio cognitivo, y demandamos un respeto y libertad especiales para nuestra actividad de la investigación científica, al sostener que el conocimiento científico merece un respeto especial debido a su naturaleza objetiva basada en hechos. Nuestro interés como científicos está en los hechos objetivos, decimos, y debido a esto es que nuestras declaraciones y explicaciones están exentas del fanatismo y los prejuicios. Como hemos visto, esto es verdadero sólo en parte. El valor y la efectividad operacional de las declaraciones y explicaciones científicas se debe al hecho que pertenecen a las coherencias operacionales de nuestra práctica de vivir como seres humanos, y debido a esto la ciencia no merece un estatus especial. Sin embargo, la ciencia sí merece un estatus especial porque el criterio de validación que la constituye implica la operacionalidad de una dinámica reflexiva la cual, si es aprendida y practicada correctamente por el observador tipo, le permitirá mantenerse como un observador de todas sus circunstancias sin vincularse a éstas. Sin embargo, esto no siempre sucede. Lo que el entrenamiento y la preparación para ser un científico no nos proporcionan es la sabiduría. La ciencia moderna ha surgido en una cultura que valora la apropiación y la riqueza, que trata al conocimiento como una fuente de poder, que aprecia el crecimiento y el control, que respeta las jerarquías de dominación, que estima las apariencias y el éxito, y que ha perdido de vista a la sabiduría y no sabe cómo cultivarla. Los científicos, en nuestros esfuerzos por hacer lo que más nos gusta —básicamente la investigación científica— con frecuencia somos víctimas de las pasiones, deseos y objetivos de nuestra cultura, y pensamos que la expansión de la ciencia justifica cualquier cosa, y nos cegamos ante la sabiduría y cómo se aprende. La sabiduría se engendra en el respeto por los demás, en el reconocimiento de que el poder surge a través de la sumisión y la pérdida de la dignidad, en el reconocimiento de que el amor es la emoción que constituye la coexistencia social, la honestidad, y la confianza, y en el reconocimiento de que el mundo que vivimos es siempre, e inevitablemente, lo que hacemos de él. Pero si la ciencia y el conocimiento científico no nos dan la sabiduría, al menos no la niegan, y el estar conscientes de esto permite a los que escapan

de la ambición por el éxito y el deseo del control y la manipulación, la posibilidad de aprenderla y vivir en ella.

Panorama general

Al aceptar que la ciencia como un dominio cognitivo constituido a través de la aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas no trata con la verdad o la realidad en un sentido trascendental, sino sólo con la explicación de la experiencia humana en el dominio de las experiencias humanas, muchas dudas desaparecen o cambian de carácter por completo, y permiten nuevas perspectivas. Veamos algunas:

La verdad deja de ser un argumento que puede ser utilizado sin especificar sus condiciones de constitución y validación, y el observador tiene la posibilidad de renunciar al título de ser su dueño.

La naturaleza deja de ser un dominio autónomo de entidades independientes que pueden ser utilizadas como una referencia de confrontación para aceptar o rechazar cualquier explicación como una explicación científica, para convertirse en algo que surge a través de la operación en el lenguaje de un observador en su dominio de experiencias.

Aprender a convertirse en un científico se vuelve, para el observador que así lo desea, en un proceso de aprender cómo aplicar el criterio de validación de explicaciones científicas, de expandir algún área específica de su dominio de experiencias, y de alcanzar un compromiso personal total de actuar con honestidad e impecabilidad operacional en la generación de explicaciones y declaraciones científicas, y a la larga, en su vida diaria.

Las emociones se vuelven respetables y aparentes, y se vuelve posible ver que el que un observador actúe responsablemente significa actuar con consciencia de si quiere o no las consecuencias de sus acciones.

La aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas como una forma de vivir sin que importe si es completado o no en cualquier caso específico, permite al observa-

dor operar sistemáticamente, sin que importe en cualquier caso específico si él o ella alcanza a completarlo en una reflexión recursiva sobre sus circunstancias y se vuelve responsable respecto a sus acciones.

El entender que la aplicación del criterio de validación de explicaciones científicas surge como una sistematización de la forma operacional tipo de la validación de nuestra operación en la vida diaria, con la precaución de no confundir dominios de experiencia, nos permite a los científicos volvernos conscientes de que lo único que tenemos de especial es nuestra pasión por explicar científicamente.

Considero que el más grande peligro espiritual con el que una persona se enfrenta en su vida es creer ser el dueño de la verdad, o el defensor legítimo de algún principio, o el poseedor de algún conocimiento trascendental, o el dueño legítimo de alguna entidad, o el merecedor de alguna distinción, etc., porque entonces él o ella se ciega a sus circunstancias, e ingresa al callejón cerrado del fanatismo. También considero que el segundo más grande peligro espiritual con el que una persona se enfrenta en su vida, es creer que en una u otra forma él o ella no siempre es completamente responsable de sus actos, o de desear o no las consecuencias de éstos. Finalmente, también considero que el más grande don que nos ofrece la ciencia es la posibilidad de aprender, libres de cualquier fanatismo, y si así lo deseamos, cómo mantenernos siempre responsables por nuestras acciones a través de reflexiones recursivas sobre nuestras circunstancias.

Agradecimiento: este trabajo fue posible gracias al generoso apoyo de la Foundation for the Study of Human Cognition, Inc. (Fundación para el Estudio de la Cognición, Inc.).

PARTE SEGUNDA

EVOLUCIÓN

ORIGEN DE LAS ESPECIES POR MEDIO DE LA DERIVA NATURAL
o La diversificación de los linajes a través de la conservación y cambio de los fenotipos ontogénicos

I. Introducción

El propósito de este artículo es reconsiderar y proponer una nueva respuesta a las preguntas biológicas fundamentales que, según nos parece, están presentes de una manera explícita o implícita en las preocupaciones que dieron origen a la teoría evolutiva de Darwin. Al hacer esto desde la base conceptual que propondremos, nos hallaremos rescatando como central la participación de la conducta en la historia de diversificación de los seres vivos, entendiendo por conducta a la dinámica de relaciones e interacciones que tiene lugar en el encuentro del ser vivo con el medio en que realiza su existencia al operar como tal.

Pensamos que las preocupaciones biológicas que dan origen al pensamiento evolutivo pueden expresarse en el momento presente bajo la forma de las cuatro preguntas básicas que siguen: i) ¿cómo se explican la diversidad y la semejanza que observamos entre los seres vivos?; ii) ¿cómo se explica que las distintas clases de seres vivos actualmente existentes se hallen en su ámbito natural en total congruencia con su circunstancia, y que cuando esa congruencia se pierde ellos se mueran?; iii) ¿cómo se explica que los taxónomos, que con frecuencia

clasifican a los seres vivos sólo considerando unas pocas dimensiones de su vivir, puedan clasificarlos haciendo categorías sistemáticas que los ordenan y relacionan de una manera que resulta biológicamente significativa?, y iv) ¿qué representa lo que el taxónomo distingue al clasificar a un ser vivo y formular una categoría taxonómica con sentido biológico?

Nos parece que la teoría moderna de la evolución, al contestar estas preguntas admite como válidos, implícita o explícitamente, los siguientes supuestos y nociones que acotan y especifican lo que en ella se puede decir: *a*) que el medio preexiste al ser vivo que lo ocupa, aunque no siempre se piense lo mismo con respecto al nicho; *b*) que la adaptación es una variable, de modo que tiene sentido hablar de organismos más o menos adaptados así como de procesos y estrategias adaptativas; *c*) que el proceso evolutivo es un proceso de cambio genético, que la unidad evolutiva es la población, y que por esto el cambio evolutivo ocurre como cambio en la composición genética de las poblaciones; y *d*) que todo cambio requiere de la aplicación de una fuerza para producirse, y que en el proceso de la evolución biológica esta fuerza la constituye una presión selectiva, que bajo la forma de competencia, lleva continuamente a la sobrevida de los más adaptados. Desde esta mirada conceptual, la sobrevida diferencial de los seres vivos, o selección natural, es el mecanismo que genera el cambio, y no un resultado de algún otro proceso biológico más básico.

No obstante su gran coherencia y alcance explicativo, el estado actual de la teoría evolutiva no es del todo satisfactorio, pues deja vacíos en diversos ámbitos de la biología (Brooks y Wiley, 1986). De entre los varios fenómenos y observaciones que la moderna teoría evolutiva no considera o no explica adecuadamente, destacaremos la presencia de caracteres no adaptativos, el curso temporal del cambio filético, la direccionalidad de dicho cambio, la relación entre filogenia y ontogenia, las diferencias entre los ritmos de cambio molecular y orgánico, y el carácter conservador o neutro de los cambios moleculares.

Pensamos que esta situación requiere replantearse de manera directa las preguntas fundamentales que indicamos al inicio de este artículo, y en lo que viene nos proponemos hacer esto

con una mirada conceptual básica que toma en cuenta la constitución del ser vivo como sistema autopoiético (Maturana y Varela, 1972), reconociendo su operar como sistema estructuralmente determinado que existe sólo mientras conserva su organización y congruencia con su circunstancia. Por esto, a continuación, y en el entendido de que es fenómeno biológico todo fenómeno que involucra la realización de la autopoiesis de por lo menos un ser vivo, nosotros haremos este replanteamiento manteniendo que todos los fenómenos biológicos, incluso aquellos que tienen lugar en un dominio relacional supraindividual, hay que explicarlos y comprenderlos considerando lo que pasa con los seres vivos durante el suceder de su realización como individuos que conservan organización y adaptación como condiciones de existencia. Más aún, como ya dijimos al comienzo, haremos esto mostrando el papel que juega la conducta como aspecto guía del vivir y devenir de todo ser vivo. Con este fin, hemos dividido este ensayo en varias secciones que pueden ser leídas en distinto orden según la curiosidad del lector, pero, naturalmente, todas ellas forman un conjunto coherente. A modo de apéndice hemos incluido un glosario que contiene definiciones de los términos y expresiones conceptuales que en este ensayo introducimos como novedad, así como precisiones sobre el sentido de aquellos ya conocidos, cuando ellos son de importancia en nuestro contexto. Invitamos al lector a leer este apéndice, y a referirse a él cada vez que en su lectura de este ensayo lo estime conveniente.

II. **Consideraciones epistemológicas**

II.1. *Determinismo estructural*

Toda argumentación explicativa, cualquiera sea el dominio en que ésta se dé, se funda en la noción de determinismo estructural (ver apéndice), es decir, en el entendido implícito o explícito de que el operar de todo sistema, tanto en su dinámica interna como en su dinámica relacional, depende de su estructura. La noción de determinismo estructural, es una abstracción descriptiva de las coherencias experienciales (esto es,

del hacer) del observador en su operar como ser vivo, que éste hace al reflexionar sobre las regularidades de sus experiencias en el vivir, y al intentar explicarlas. Aun la noción de probabilidad tiene validez sólo desde la aceptación, ya sea implícita o explícita, de que el observador opera sobre un dominio subyacente de determinismo estructural que es directamente inobservable. Las nociones de sistema y mecanismo implican constitutivamente, esto es, en sí, la noción de determinismo estructural. El explicar científico se funda y apoya en el determinismo estructural, ya que consiste en la proposición de mecanismos generativos que, si se dejan operar, dan origen a las experiencias a explicar (ver Maturana, 1990).

II.2. *Seres vivos como sistemas determinados estructuralmente*

Desde un punto de vista biológico, los seres vivos son sistemas determinados estructuralmente. Por tanto, todo lo que les ocurre en cada instante les ocurre como parte de su dinámica estructural en ese instante, y determinado en ella. Ello implica que los cambios estructurales que un ser vivo sufre como consecuencia de sus interacciones con el medio en el que se realiza, no son determinados por los agentes externos que un observador ve incidir sobre él, ni dependen de la naturaleza de ellos, sino que quedan determinados en la propia dinámica estructural del ser vivo (ver Maturana, 1975). Por tanto, en su dinámica de interacciones el ser vivo es tocado sólo por aquellos agentes que su propia estructura admite y especifica, y que el observador no tiene cómo distinguir desde sí. Por esto, el devenir estructural de un ser vivo cursa de manera indiferente a las caracterizaciones que un observador hace de su entorno, pero de manera contingente a su encuentro estructural con el medio en que se realiza.

Además, debido a su determinismo estructural, el ser vivo no puede distinguir en su operar el origen interno o externo de sus cambios. En otras palabras, la dinámica estructural de un ser vivo ocurre ajena a lo que un observador pueda distinguir como interno o externo a él. La distinción entre lo interno y lo externo, en un ser vivo o en cualquier otro sistema determina-

do en su estructura, es una distinción que hace el observador, y por esto no participa en el operar de tal clase de sistemas. De esto se sigue que los fenómenos propios de la dinámica estructural de un ser vivo y los fenómenos propios de su relación e interacción con el entorno en el que se realiza, son fenómenos de distinta clase y no pueden ser reducidos unos u otros.

II.3. *Explicaciones científicas*

El explicar científico consiste en la proposición de un proceso o mecanismo que, si se deja operar, da origen, en el dominio de experiencias del observador, a la experiencia (fenómeno) que se quiere explicar. En tanto las explicaciones científicas consisten en mecanismos generativos, de modo que el fenómeno a explicar es el resultado del operar de dicho mecanismo generativo, fenómeno a explicar y mecanismo generativo pertenecen a dominios fenoménicos disjuntos, y la explicación científica no constituye una reducción fenoménica. Esto es, las explicaciones científicas son explicaciones constitutivamente no reduccionistas. Como nuestro propósito es contestar las preguntas planteadas al inicio de este trabajo dando una explicación científica a los fenómenos que ellas connotan, nuestra tarea consiste en proponer un mecanismo o proceso generativo que da origen a dichos fenómenos como resultado de su operar.

III. **Consideraciones biológicas**

III.1. *Deriva ontogénica*

Un ser vivo es un sistema autopoiético de primer o segundo orden en el espacio molecular (ver Maturana y Varela, 1984), y como tal es un sistema dinámico, esto es, en continuo cambio estructural, que existe sólo mientras conserva la organización que define su identidad como ser vivo (autopoiesis), o muere. Por esto, lo que constituye a un ser vivo es su ininte-

rrumpido operar en la continua realización de su organización (ver apéndice) autopoiética, sea ésta de primer o de segundo orden. El ser vivo permanece como tal únicamente mientras esta organización se conserva en el fluir de los cambios estructurales que éste sufre, cualquiera sea el origen de dichos cambios (ver Maturana y Varela, 1973 y 1984). Por tanto, la historia individual u ontogenia de todo ser vivo transcurre, o se da, constitutivamente como una historia de cambios estructurales que siguen un curso que se establece momento a momento determinado por la secuencia de sus interacciones en el medio que lo contiene. El proceso o devenir en el que un sistema sigue, como resultado de su dinámica de interacciones, el curso de cambio estructural o de posición que resulta cuando en esas interacciones conserva su organización y adaptación (o relación de congruencia operacional con el medio, ver apéndice), se denota en castellano con la palabra deriva. Por esto afirmamos: *a*) que la ontogenia de un ser vivo es operacionalmente una deriva estructural; *b*) que la conservación de organización y de adaptación en el medio es la condición de existencia de todo ser vivo; *c*) que la conservación de organización y adaptación resultan en el vivir del ser vivo de su dinámica de interacciones con el medio como un fenómeno sistémico (ver apéndice, dinámica sistémica), no de su fenomenología propiamente biológica; y *d*) que constitutivamente la ontogenia (ver apéndice) de un ser vivo, esto es, su deriva estructural, transcurre en su vivir sin esfuerzo ni intencionalidad o propósito. Por último, es por lo anterior, que al hablar de los cambios estructurales que ocurren en un ser vivo durante su ontogenia, hablamos de su deriva estructural ontógenica destacando su carácter de proceso sistémico espontáneo (véase Maturana y Varela, 1984; ver también figura 1).

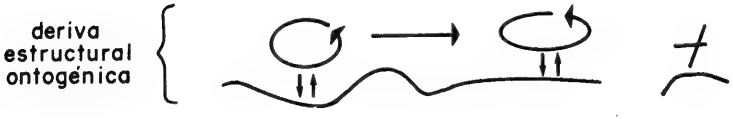


FIGURA 1

III.2. *Ser vivo y dominio de existencia*

En la deriva estructural ontogénica de un ser vivo, ser vivo y dominio de existencia o nicho cambian juntos. En efecto, dado que un ser vivo es un sistema que se realiza constitutivamente siguiendo una deriva estructural, el dominio de existencia o nicho del ser vivo cambia con él, de modo que no preexiste a su realización en el ámbito en que es distinguido por el observador. Para ser más acuciosos, haremos algunas precisiones con respecto a las distinciones que hace o puede hacer un observador al mirar a un ser vivo en la circunstancia en que lo distingue.

El observador distingue al medio como el gran continente en que él o ella ve que el ser vivo se realiza. El medio surge con la distinción del ser vivo como todo aquello que el observador ve y no ve pero que supone lo rodea y contiene. Por esto, el ser vivo aparece en la distinción del observador realizando su dominio de existencia en el medio que lo contiene, y rodeado por un entorno o ambiente (figura 3).

El observador distingue como entorno o ambiente del ser vivo a todo aquello que él o ella ve que rodea al ser vivo al ser éste distinguido. En otras palabras, el entorno o ambiente en que aparece un ser vivo al ser distinguido por el observador no queda determinado por el ser vivo que sólo se encuentra con el medio en el nicho, sino que por la mirada del observador.

El observador induce al nicho o dominio de existencia del ser vivo como la parte del medio con que el ser vivo de hecho se encuentra en cada instante de su vivir. El nicho o dominio de existencia del ser vivo, por lo tanto, no es caracterizable con independencia del ser vivo que lo constituye. El único modo en que el observador puede conocer el nicho de un ser vivo, es usando al mismo ser vivo como indicador. Para el observador, que puede tratar al medio como conteniendo al ser vivo así como incluyendo su nicho, éste puede aparecer como preexistiendo al ser vivo que lo ocupa. Pero para el ser vivo esto no es ni puede ser así, pues su dominio de existencia surge con su operar al realizarse éste como tal. Por esto, en la medida en que el medio incluye al nicho y el nicho no preexiste al ser vivo, tampoco preexiste el medio al ser vivo que lo

ocupa; antes bien, surge con él. El dominio de existencia de un ser vivo corresponde substancialmente a lo que Von Euxkull (1957) llama su Umwelt, y un mismo ser vivo puede realizar distintas identidades al realizar distintos nichos (figura 2).

Por lo anterior, no podemos decir que en su deriva estructural ontogénica el ser vivo se adapta al medio, ni podemos decir que el medio selecciona los cambios que sufre el ser vivo. Sí podemos decir, en un sentido estricto, que ni el medio ni el nicho preexisten al ser vivo que los ocupa, y que durante la deriva estructural de un ser vivo, ser vivo y medio necesariamente cambian juntos de manera congruente, en lo que de hecho es una coderiva. En estas circunstancias, y atendiendo también a lo expresado en II.2, hacer la distinción entre las caracterizaciones que el observador hace del medio en que halla a un ser vivo y lo que éste halla en su realizarse en tal medio, es fundamental para comprender la historia de cambio de los seres vivos en el devenir de la biosfera. No hacer esta distinción, lleva a confundir estos dos dominios al atribuir al operar de los seres vivos fenómenos que sólo pertenecen a las descripciones del observador, y viceversa, equivocando el curso de las explicaciones.

III.3. *Organismos*

En biología se habla de organismo como una expresión genérica para referirse a un ser vivo de primer o segundo orden, destacando la complejidad de su composición interna según procesos distinguibles y asociables a estructuras particulares que operarían como los órganos (instrumentos) de realización de tales procesos. Además, la noción de organismo connota la

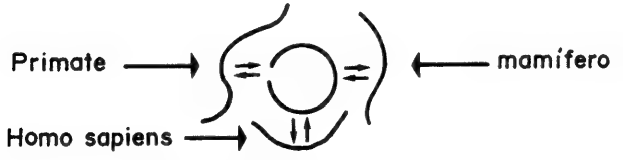


FIGURA 2. Dominios de existencia

unidad operacional en que se realiza el vivir de los seres vivos así como su reproducción, de modo que lo que se reproduce en términos unitarios biológicos es un organismo. Un organismo, por tanto, puede ser caracterizado como un sistema de sistemas (órganos y células) que se intersectan en su realización estructural, de modo que unos son parte del ámbito de realización del nicho de los otros. Por esto, la conservación ontogénica de un organismo implica la conservación simultánea de todas las organizaciones de todos los subsistemas que se entrecruzan en él. Dicho de un modo explícito, en el vivir de un organismo se conservan simultáneamente la organización autopoiética (sea ésta de primer o segundo orden, según el caso), la organización propia del organismo que realiza su modo de vida (ver apéndice), la organización de sus distintas clases de células, y la organización de sus distintos órganos. Finalmente, en la reproducción de un organismo se conserva la estructura inicial que constituye la posibilidad de realización ontogénica de todos los sistemas que se entrecruzan en él, de modo que la reproducción de un organismo acarrea o implica al mismo tiempo la reproducción simultánea de todos los subsistemas que participan de su realización. Por ello, la historia evolutiva de los seres vivos es una historia de conservación y cambio, tanto de los linajes (ver apéndice) de organismos, como de los linajes de sistemas que se intersectan con ellos en su realización estructural. De acuerdo a esta visión, hablaremos a continuación de seres vivos para referirnos a ellos en términos generales, y de organismos cuando al hablar de los seres vivos queramos referirnos a los fenotipos ontogénicos (ver apéndice) o modos de vida que los seres vivos conservan en su devenir ontogénico o filogénico.

III.4. *Coderiva ontogénica*

Las interacciones recurrentes entre dos o más organismos dan origen a una coderiva estructural ontogénica. En una coderiva, los organismos interactuantes siguen derivas estructurales recíprocamente congruentes, y cada uno sigue el curso de cambios estructurales en que conserva su organización y su

adaptación en relación con los otros, en un proceso que cursa hasta que alguno se separa o desintegra. En la coderiva estructural cada organismo opera como parte del medio donde el otro, o los otros, realizan su nicho. Dicho de otro modo, en la coderiva los distintos organismos operan unos con respecto a los otros como parte de la realización de sus respectivos nichos, y sus respectivas derivas estructurales siguen espontáneamente cursos de cambios congruentes mientras conservan organización y adaptación en sus interacciones recurrentes.

III.5. *Entrecruzamiento de unidades*

Como ya dijimos en el punto 3 de esta sección, al realizarse un organismo, se correalizan con él en el proceso de su vivir como sistema autopoiético, varias entidades o sistemas diferentes definidos por organizaciones distintas, y, por lo tanto, con dominios de existencia diferentes que se intersectan en su dinámica estructural. Estas distintas entidades o sistemas, tienen dinámicas estructurales entrecruzadas necesariamente distintas, así como derivas estructurales que son también diferentes, aunque no del todo independientes, ya que, por la intersección estructural en que se dan, los cambios en la estructura de uno pueden dar también origen a cambios estructurales en el otro. Cualquier tipo de sistema vivo puede ser portador de otros, cuyas realizaciones se entrecruzan con la suya, en el momento de su reproducción. Así, en un ser vivo dado se pueden entrecruzar estructuralmente un vertebrado, un mamífero, un primate y un *Homo sapiens*, siendo este ser vivo portador de todas estas otras organizaciones en su reproducción. Lo mismo ocurre con entidades o sistemas de otra clase, como órganos o sistemas de órganos, que también se entrecruzan en su realización con la realización del ser vivo, y que también se conservan en la reproducción de éste, aunque a éstos usualmente no los consideramos como entidades con existencia independiente porque no vemos el dominio en que lo son. En esta intersección estructural de muchas entidades y sistemas diferentes en la realización de un ser vivo, éste opera como entidad portadora de todas las demás, aunque éstas también

operen como unidades portadoras de otras que se entrecruzan estructuralmente con ellas. Cuando la unidad portadora se desintegra, todas las demás que se intersectan con ella se desintegran. Finalmente, aunque las distintas entidades que se realizan a través de la realización de un ser vivo en la intersección estructural con él, dependen para su realización de la realización del ser vivo, todas ellas participan en su realización individual en su espacio de existencia particular, de todas las características fenoménicas que son propias de cualquier sistema en su devenir como tal en la realización de su nicho, y pueden también ser portadoras de otras (ver Maturana, 1988; véanse también figuras 2 y 3).

III.6. *Epigénesis*

El ser vivo es un sistema autopoiético molecular de primer o de segundo orden, y por ser sistema, su realización involucra en cada instante la participación de todos los componentes que lo constituyen, y no puede decirse que ninguno de ellos sea por sí sólo responsable de sus características como tal. Por esto, estrictamente, no se puede hablar de determinismo genético, o decir con propiedad que ciertos caracteres están determinados genéticamente, o decir de un modo que no sea meramente metafórico, que un cierto rasgo en un organismo está determinado por el ADN nuclear de las células de dicho organismo. Lo que sí se puede decir es que todo carácter o rasgo en un organismo surge o resulta de un proceso epigénico (ver

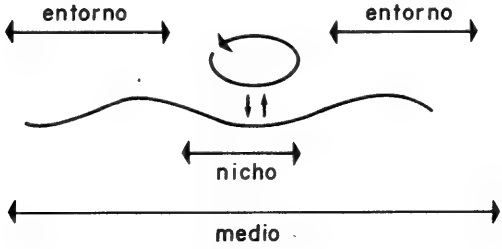


FIGURA 3

apéndice) que es constitutivamente una deriva estructural ontogénica. En este proceso, la estructura inicial de cada ser vivo constituye como tal un punto de partida que determina o especifica para la mirada del observador y su explicar, un campo particular de posibilidades de transformaciones ontogénicas. Tal campo de posibilidades ontogénicas (ver apéndice, *campo epigénico*) es solamente conceptual, pues de hecho sólo una de las ontogenias que el observador ve como posibles será la que se realice de un modo epigénico según la historia de interacciones del organismo, y no existirá como tal sino en el transcurso de esa epigénesis. En estas circunstancias, sólo si se repiten la estructura inicial y la historia de interacciones de un ser vivo, en su epigénesis se repetirá su ontogenia. Solamente si un observador puede afirmar que un fenotipo particular surge de todos modos, cualquiera sea el devenir epigénico del organismo, puede él o ella hablar con sentido operacional de algo parecido a lo que se quiere connotar al hablar de determinismo genético, y aun así se tratará de una afirmación que tendrá sólo un carácter metafórico, pues tal fenotipo de todos modos surgirá de manera epigénica. El que un observador pueda asociar un rasgo de la estructura de un organismo en algún instante de su deriva ontogénica con algún aspecto de su estructura inicial, no niega que todos los rasgos de un organismo se originan de un modo epigénico a partir de una estructura inicial.

III.7. *Reproducción y herencia*

El fenómeno de la reproducción se constituye en el momento en que se produce una división o fractura que conserva la organización de la unidad que se divide dando origen a una o más unidades de la misma clase. Lo mismo pasa cuando fragmentos de dos o más unidades de una misma clase se fusionan y dan origen a otra unidad también de la misma clase. Al mismo tiempo, la reproducción constituye al fenómeno de la herencia al consistir, de hecho, en un proceso que, al conservar la organización de los sistemas progenitores mediante la conservación de elementos y dinámicas estructurales pro-

pias de éstos, da origen a uno o más sistemas nuevos de su misma clase (ver Maturana, 1980 y Maturana y Varela, 1984). De lo anterior se sigue que, en tanto la herencia se constituye en la reproducción, ésta en los seres vivos no depende de ninguna clase especial de moléculas, sino que de la distribución no compartamentalizada de los elementos componentes de la o las unidades progenitoras. Tal distribución no compartamentalizada es la que hace posible la reproducción, sea ésta directa, por fractura o partición, o indirecta, a través de la producción de gametos. La reproducción es un fenómeno frecuente en la naturaleza, y no es de ninguna manera privativa ni propia de los seres vivos, aunque en éstos se dé actualmente de muchos modos diferentes que van desde la compleja división celular mitótica, pasando por la meiosis y la producción y fusión de gametos, hasta la fractura de una planaria o la separación de un estolón vegetal. Desde un punto de vista estructural, lo que se hereda en la división reproductiva de un ser vivo, es un genotipo total (ver apéndice), una estructura inicial que funda un campo de epigénesis posibles que dará origen a una ontogenia o a otra, según el curso particular de las interacciones que el ser vivo sufra en su realización particular.

III.8. *Formación de linajes*

La reproducción de un ser vivo no ocurre en cualquier lugar o en cualquier circunstancia, sino que ocurre en un lugar particular y en una circunstancia determinada por el curso particular que ha seguido su epigénesis. Así mismo, la estructura fundadora de un nuevo ser vivo no cae en cualquier parte sino que en un ámbito particular determinado en el vivir del ser vivo progenitor. En consecuencia, lo que surge en la reproducción de un ser vivo es otro ser vivo que realiza un fenotipo ontogénico particular bajo la forma de un organismo que resulta ser uno u otro según las contingencias de su epigénesis. Por esto, si al reproducirse un ser vivo se repiten tanto la estructura inicial del progenitor como las contingencias de su epigénesis, inevitablemente se repite la epigénesis de éste. Es decir, se reproduce el fenotipo ontogénico del progenitor, y se

conservan simultáneamente, como parte de la realización del fenotipo ontogénico reproducido y debido a su entrecruzamiento estructural y operacional con él: *a*) la organización autopoiética del ser vivo reproducido que es, de hecho, la portadora de todas las demás; *b*) la organización que define la identidad de clase de ese ser vivo como el organismo particular que éste es; y *c*) las organizaciones que definen a las otros sistemas o entidades que al intersectarse en su realización estructural con el ser vivo, se reproducen con él. Si se reproduce el ser vivo, pero no se conserva el fenotipo ontogénico mediante el cual éste se realizaba como un organismo particular, surge un ser vivo diferente que realiza otro fenotipo ontogénico distinto del de éste. Al suceder esto, surge un nuevo tipo de ser vivo bajo la forma de un nuevo organismo que es alguna variación del organismo progenitor, y que puede ser o no ser portador de las mismas entidades o sistemas que se intersectaban en la estructura del ser vivo original. Con esto se abre de inmediato la posibilidad para que se constituya un nuevo linaje, o para que surja uno después de una sucesión de reproducciones con cambio de fenotipo ontogénico si el nuevo fenotipo ontogénico llega a la reproducción.

III.9. *Conducta*

Si miramos un ser vivo en su ámbito de interacciones, distinguiremos en relación a él dos dominios operacionales: *a*) el de su dinámica estructural en su constitución y realización como una totalidad sistémica, que es lo que usualmente connotamos al hablar de fisiología, y *b*) el propio de su dinámica interaccional y relacional en su operar en el dominio en que existe como tal totalidad en un entorno, que es lo que hemos llamado conducta (ver figura 4). Debido al determinismo estructural de los seres vivos, estos dos dominios operacionales son disjuntos, no se intersectan, y no son operacionalmente reducibles el uno al otro. De esto resulta que aunque las conductas surgen en las interacciones del ser vivo como resultado de su dinámica estructural, ésta no es causa de ellas. Al revés pasa lo mismo; el fluir conductual determina en cada instante las

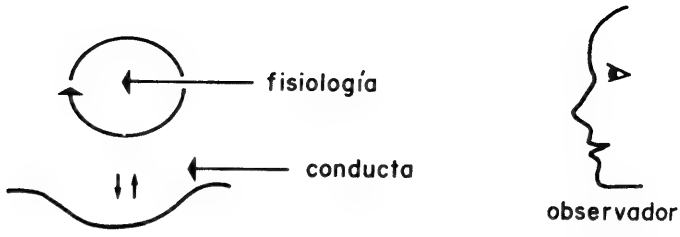


FIGURA 4

circunstancias de encuentro del ser vivo en el medio que lo contiene, y con ello, qué configuración estructural del medio, y en qué sucesión, gatilla en él los cambios de estado que surgen en él en el curso de sus interacciones, sin que éstas los determinen. En estas circunstancias también ocurre, que en tanto una conducta puede realizarse bajo muchas dinámicas estructurales internas distintas por el hecho de que la dinámica estructural no determina la conducta, el campo de variabilidad estructural interna del ser vivo es mucho mayor que el de la variabilidad conductual. En consecuencia, el fluir de la conducta de un ser vivo en sus interacciones en el medio, restringe y guía el fluir de su deriva estructural ontogénica. En otras palabras, el fluir conductual de un ser vivo modula el curso de su epigénesis, la que de hecho sigue un curso determinado por el fluir conductual del ser vivo en deriva ontogénica. Las consecuencias de lo anterior pueden resumirse de la manera siguiente:

— El fluir conductual de un organismo a lo largo de su vivir, realiza su modo de vida y es parte de su fenotipo ontogénico.

— La conducta como dinámica relacional del organismo y el medio, es parte de la dinámica sistémica de realización de éste. La dinámica estructural del organismo no determina la conducta aunque participa en su generación, pues ésta surge en la relación organismo medio. De la misma manera, la dinámica conductual no especifica ni determina los cambios estructurales del organismo, sólo acota y guía el curso de la deriva ontogénica de éste mientras ésta se da.

— La conducta como realización dinámica del organismo en el fluir de sus interacciones en un medio, es la realización de su modo de vida, y es en cada momento parte de la realización de su fenotipo ontogénico. Por lo tanto, en un sentido estricto no hay ni puede haber determinación genética de ningún carácter o rasgo de la conducta de un organismo, pues éstos surgen de una manera sistémica durante la deriva ontogénica de éste.

IV. **Proposición explicativa**

IV.1. *Deriva filogénica*

Al constituirse un linaje de seres vivos, lo que se conserva de generación en generación, y lo que define a ese linaje como un linaje de seres vivos, es la realización de la autopoiesis en cada uno de los seres que surgen en la sucesión de reproducciones. Al constituirse un linaje de organismos, lo que se conserva generación tras generación en cada uno de los seres vivos que surgen como miembros de ese linaje, es la realización del fenotipo ontogénico organismo. Al constituirse un linaje mamífero, lo que se conserva generación tras generación, es el fenotipo ontogénico mamífero en cada uno de los seres vivos que surgen como miembros de ese linaje. Pero, debido a que un fenotipo ontogénico puede realizarse de muchas maneras distintas, la conservación de un fenotipo ontogénico en la reproducción permite que varíe el genotipo total mientras esas variaciones no interfieran con la realización del fenotipo ontogénico que se conserva. Por esto, si hay reproducción, hay posibilidad de variación en torno a como se realiza el fenotipo ontogénico que se conserva en cada salto reproductivo. Así, por ejemplo, si hay reproducción del ser vivo (esto es, conservación de la autopoiesis en la reproducción), hay posibilidad de que se produzca alguna variación en el modo como se realiza la autopoiesis, y hay la posibilidad de que en la sucesión de reproducciones ulteriores se conserve un nuevo modo de realización de la autopoiesis, y se produzca un nuevo linaje de seres vivos.

Describamos esta dinámica sistémica de otra manera: un fenotipo ontogénico se repite en la reproducción de un ser vivo si se conservan en ella una cierta estructura inicial, y si se repite en la epigénesis del nuevo ser vivo durante su deriva ontogénica, una cierta historia de interacciones bajo la forma de una configuración particular de encuentros en el medio. La conservación de un fenotipo ontogénico en una sucesión de reproducciones (la constitución de un linaje), es un fenómeno que implica en cada generación la repetición de una dinámica relacional ser vivo-medio particular. Así, durante la historia de conservación de un linaje particular de mamíferos, lo que se tiene que haber conservado en la sucesión de reproducciones, es una cierta estructura inicial y una cierta configuración de interacciones en la ontogenia individual de cada nuevo ser del linaje, de modo que en el juego de esas dos condiciones se diese la epigénesis propia de esa clase particular de mamífero.

La permanencia de un linaje, esto es, la conservación de un fenotipo ontogénico en una sucesión reproductiva, ocurre en una dinámica sistémica, gracias a la naturaleza sistémica, y no genética, de la realización del fenotipo ontogénico. En este proceso el genotipo total, que sostiene y hace posible la realización del fenotipo ontogénico sin determinarlo, puede variar mientras el linaje se conserva, dentro de un ámbito de cambios posibles definido por el mismo fenotipo ontogénico. En estas circunstancias. un nuevo linaje se formará, como una variante del linaje original, cada vez que se conserve de una manera sistémica, en una sucesión reproductiva, un nuevo fenotipo ontogénico, el cual surge como una posibilidad epigénica permitida por el genotipo total de los descendientes de uno o algunos miembros del linaje ancestral. El que esto pase o no en un momento determinado de la historia de un linaje dependerá de si en ese momento se dan o no las condiciones sistémicas que lo posibilitan. Los nuevos linajes así formados pueden sufrir a su vez uno o varios episodios de diversificación, lo que da lugar a un sistema ramificado de linajes, conectados por un origen e historia comunes. Llamamos a este proceso de generación y ramificación de los linajes en la sucesión reproductiva de derivas ontogénicas con cambio del fenotipo ontogénico conservado, deriva filogénica natural.

La deriva filogénica es un proceso sistémico histórico que se constituye en la sucesión de individuos, no de poblaciones, aunque estos integren y de hecho dependan de las poblaciones que forman para su vivir. En la deriva filogénica, las distintas clases de organismos surgen en un medio cuya dinámica estructural es independiente de ellos, realizando distintos nichos que no preexisten al operar de los organismos en él. Debido a ello, nada ocurre durante la diversificación de los linajes que se pueda llamar fuerza o presión selectiva. No caben dudas de que un observador, que al mirar a una población que cambia en dos momentos distintos de su historia ve una sobrevida diferencial de algunas de las clases de individuos que la componen, puede decir de manera legítima que los sobrevivientes han resultado seleccionados en el devenir de esa historia. Lo que sí no puede decir el observador, es que el mecanismo que genera la sobrevida diferencial observada sea una selección. La selección es el resultado de dicha sobrevida diferencial y por lo tanto no puede ser su origen. Por tanto, lo que un observador llama selección al observar el resultado histórico de la deriva natural, es de hecho el resultado de un proceso sistémico no dirigido por ninguna fuerza o presión. En la deriva filogénica natural, cada linaje sigue un curso que se constituye instante a instante en la conservación del fenotipo ontogénico y modo de vida que lo definen, y que surge con la reproducción de los seres vivos que realizan ese fenotipo ontogénico cualquiera sea la constitución genética total desde la cual lo hacen, siempre que ésta y las circunstancias permitan la epigénesis propia del linaje.

IV.2. *Participación de la conducta*

Siguiendo lo dicho en III.9, la conducta como modo de encuentro dinámico del organismo en el medio es de hecho el dominio de realización de éste. Como resultado de esto, la conducta, y por lo tanto el modo de vida, opera de hecho como una dinámica que acota el curso de la deriva estructural de un organismo en su ontogenia. Al mismo tiempo, en tanto la constitución de un linaje consiste en la conservación repro-

ductiva de un fenotipo ontogénico a través de la realización de un modo de vida, la constitución de un linaje resulta en que las variaciones del genotipo total quedan de hecho acotadas en el devenir estructural de los miembros del linaje por las configuraciones conductuales que se conservan en él. De esto resulta que la conservación de un modo de vida guía y acota la deriva estructural ontogénica de los organismos miembros de un linaje. También resulta que en la constitución de un linaje las variaciones del genotipo total en la sucesión de generaciones siguen a las variaciones del fenotipo ontogénico. El genotipo queda oculto y protegido por la conservación transgeneracional de un modo conductual, y como resultado de ese ocultamiento el genotipo sigue al fenotipo en el devenir de los linajes (ver figuras 5 y 6).

Podemos decir, por tanto, que la conducta de los seres vi-

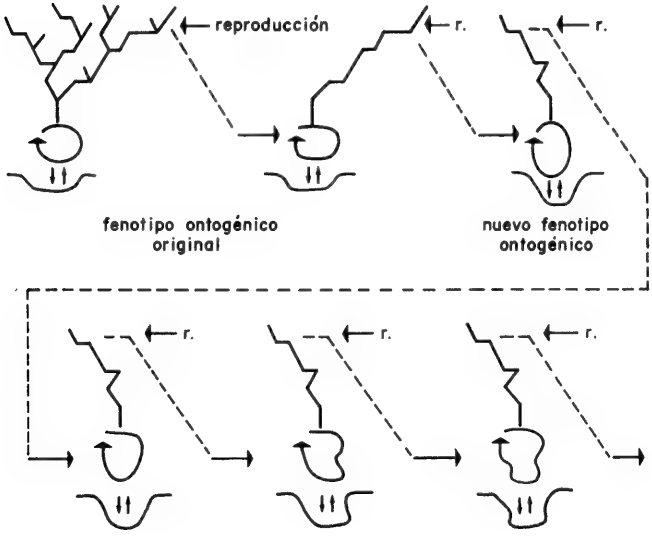


FIGURA 5. Nuevo fenotipo ontogénico que se conserva transgeneracionalmente bajo condiciones de continuo cambio de genotipo total; nuevo linaje

vos es el mecanismo que guía el suceder de la deriva ontogénica y la deriva filogénica, y no la constitución genética o una presión externa. La conducta, al acotar la deriva genética (ver apéndice) en el curso de la conservación de un linaje, guía el curso de éste sin determinar cuáles cambios genéticos se producen en él.

IV.3. *Corrimiento del fenotipo ontogénico*

Sintetizando lo expuesto en III.8, IV.1 y IV.2, diremos que en tanto en la epigénesis de un ser vivo, la conducta determina dónde y cuando ocurre la reproducción y aparece un descendiente, pueden pasar tres clases de fenómenos:

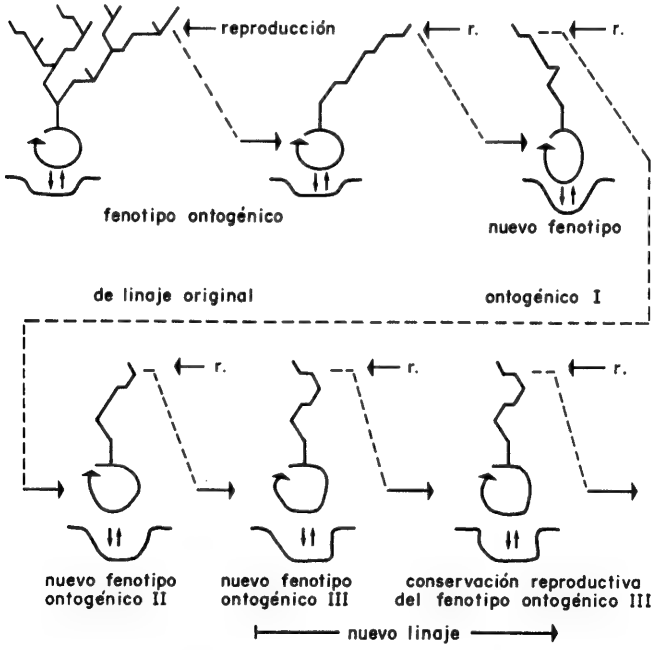


FIGURA 6. Corrimiento del fenotipo ontogénico

a) que se conserve el fenotipo ontogénico del progenitor al repetirse la historia epigénica, que en las generaciones siguientes ocurra lo mismo conservándose el linaje;

b) que surja un nuevo fenotipo ontogénico, y que el ser vivo que lo realiza al reproducirse deposite sus descendientes en un lugar en que éstos puedan realizar ese nuevo fenotipo ontogénico, dando origen de allí en adelante a la condición *a*, y, por lo tanto, a un nuevo linaje;

c) que surja un nuevo fenotipo ontogénico tal que al reproducirse el ser vivo que lo realiza, surja aun un nuevo fenotipo ontogénico, y así sucesivamente hasta que ocurra la condición *b*. Cuando esto pasa, se produce un corrimiento saltatorio del fenotipo ontogénico que dura hasta el surgimiento o establecimiento del nuevo linaje.

El proceso de corrimiento del fenotipo ontogénico trae consigo un corrimiento (transformación) del campo de epigénesis posibles, tanto desde un punto de vista fenotípico como genotípico, pues arrastra también el corrimiento (transformación) del genotipo total al acotar la deriva génica y establecer nuevas condiciones de epigénesis. El surgimiento de un nuevo linaje en este proceso, sin embargo, no indica la estabilización de un nuevo genotipo total. Sólo indica que en la relación ser vivo medio se conserva la dinámica epigénica sistémica que realiza el fenotipo ontogénico que define al nuevo linaje. En otras palabras, el establecimiento de un nuevo linaje implica que se ha generado una dinámica sistémica, organismo medio que se conservará mientras las variaciones que se produzcan en el genotipo total no interfieran con la conservación del fenotipo ontogénico que define a ese linaje. El que el surgimiento de un nuevo linaje no sea un proceso genético aunque la genética lo haga posible, es lo que hace de la diversificación de los linajes un proceso que puede ocurrir en pocas generaciones, tanto en la conservación como en el cambio, y lo que hace posible la coderiva de seres y sistemas que tienen dinámicas de cambio estructural que son operacionalmente de independientes.

Pero no pasa sólo lo anterior. Hemos dichos que la conducta opera de hecho como la dinámica de conservación del

fenotipo ontogénico y el modo de vida y guía el curso de la deriva filogénica. Así, un cambio conductual que comience a conservarse de generación en generación en un linaje de seres vivos, constituye de facto un cambio en el fenotipo ontogénico conservado en la reproducción de esos seres vivos, y la fundación de un nuevo linaje. Si este nuevo linaje se conserva, la transformación conductual operará como una cota y referencia en el corrimiento del genotipo total de los organismos miembros de ese nuevo linaje, y tal cambio ocurrirá no como el resultado de una dinámica selectiva, sino que como el resultado de una deriva genética filogénica acotada por la deriva filogénica natural del linaje (ver figura 7). Las consecuencias de lo dicho en este párrafo y el anterior serán ampliadas más adelante (ver «Consecuencias finales»).

Hemos visto que el fenotipo ontogénico puede correrse (transformarse) de un modo saltatorio sin que se origine un linaje, u originando sólo linajes sucesivos muy cortos, como parte del proceso ininterrumpido de deriva filogénica. Cuando así ocurre, lo que se conserva en cada paso reproductivo es el linaje ser vivo, y lo que cambia es el organismo o forma particular de ser vivo que se reproduce. Podemos ver que el linaje ser vivo opera como portador de otros linajes que se intersectan con él hasta que desaparecen. En general, por la dinámica de la deriva filogénica, cualquier fenotipo ontogénico que se conserve en una secuencia reproductiva, puede operar como portador de otro de otros fenotipos ontogénicos que se inter-

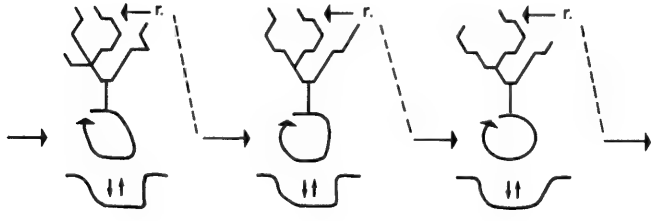


FIGURA 7. Corrimiento del campo de epigénesis y del genotipo total con conservación del fenotipo ontogénico realizado, que es aquel (flecha r) que define al linaje

sectan con él, y cuya reproducción se asocia a su reproducción. Estos otros fenotipos ontogénicos, y sus respectivos campos de epigénesis posibles, siguen, en el curso de sus derivas filogénicas, el curso de la deriva del linaje portador.

El operar de este proceso en las condiciones que hemos descrito, genera linajes, variaciones intralinajes, y cambios de linajes, como un fenómeno espontáneo de deriva filogénica natural, en el que los distintos linajes y ramificaciones de linajes de distintas clases de seres vivos, van surgiendo de modo sucesivo en la conservación reproductiva del vivir como un proceso individual. Además, esto ocurre, o como realizaciones de distintas posibilidades de un mismo campo de ontogenias posibles, o como cambios parciales en un campo epigénico antecesor, todo como resultado de la reproducción de cada ser vivo en un medio que surge y cambia con su propia realización conductual en un proceso que sigue el curso de cambio estructural en el que el ser vivo conserva su organización y adaptación. Al mismo tiempo, y debido al modo de operar del proceso de conservación de los linajes en la conservación conductual de los fenotipos ontogénicos y los modos de vivir, pasa que los cambios que se verifican en los genotipos totales de una sucesión de organismos en un linaje, quedan acotados por y subordinados a la conservación del fenotipo ontogénico que define a ese linaje, y al mismo tiempo constituyen las condiciones epigénicas iniciales desde las cuales es posible el surgimiento de nuevos linajes.

IV.4. *Participación del medio*

El medio en tanto continente visto por el observador, aparece en la explicación como un sistema determinado estructuralmente de dinámica de cambio estructural independiente del o los organismos que contiene. En tanto en la coderiva los organismos en coderiva son unos parte del medio de los otros, se comportan como un fondo de interacciones variables en el que se deslizan los organismos en sus respectivas derivas estructurales ontogénicas y filogénicas. En la explicación el observador trata al medio como fuente de oportunidades para el

corrimiento del fenotipo ontogénico y como ocasión para la realización de variaciones en la epigénesis.

V. **Respuestas**

Veamos ahora nuestras respuestas a las preguntas presentadas al comienzo de este ensayo sin repetirlas aquí, pero invitando al lector a considerarlas nuevamente.

V.1. *Origen de la diversidad biológica*

La diversidad presente de seres vivos en la tierra, es el resultado de una historia de formación y transformación de linajes en continua coderiva filogénica. El mecanismo que da origen a este proceso, es la reproducción de los seres vivos con conservación de su autopoiesis en intersección con la conservación o cambio de su fenotipo ontogénico o su modo de vida. Tal conservación del fenotipo ontogénico es un fenómeno de carácter sistémico, propio de la realización y conservación del vivir del ser vivo en su dinámica de relaciones e interacciones en un medio, y no un fenómeno genético. Si el medio en que se da la deriva filogénica natural de un linaje incluye a otros linajes de seres vivos también en deriva filogénica, estas derivas filogénicas se entrelazan y forman un sistema de linajes en coderiva filogénica en el que los distintos linajes cambian en su derivar de manera congruente, o alguno se separa o se extingue. La continua coderiva filogénica de los seres vivos tiene lugar espontáneamente, y surge con la reproducción como una complicación en sus coderivas ontogénicas, sin que por ello cambie la naturaleza del fenómeno de deriva. Es decir, en la medida en que los seres vivos son sistemas autopoiéticos (de primer o segundo orden) que existen en coderiva estructural ontogénica y se reproducen bajo condiciones de conservación de organización y adaptación en sus respectivos dominios de existencia o se mueren, se puede decir que la producción de linajes y de sistemas de linajes en coderiva, tanto como la conservación y la variación de los

fenotipos ontogénicos o modos de vida que los definen, son sucesos espontáneos e inevitables. Esto responde a la pregunta i) propuesta al comienzo.

V.2. *Adaptación*

La conservación de la adaptación, o relación de concordancia operacional dinámica entre ser vivo y medio es una condición de existencia del ser vivo. También lo es la conservación de la organización. Estas dos condiciones de existencia constitutivas de lo vivo permiten responder a la pregunta ii) presentada al comienzo en los siguientes términos: la congruencia y armonía operacional entre los seres vivos y sus circunstancias, es una condición constitutiva de su existencia, y no requiere otra explicación; o el ser vivo conserva su adaptación y vive, o no la conserva y muere. Por esto, un ser vivo sólo puede existir, y, por lo tanto, ser distinguido como ser vivo, bajo condiciones de conservación de la relación de adaptación en su nicho, relación de adaptación que es intrínsecamente una invariante. En consecuencia, debido a su constitución como tales no puede haber seres vivos más o menos adaptados. De esto se sigue que la distinción de un ser vivo por un observador necesariamente siempre trae a la mano un ente en congruencia y armonía con su circunstancia, aunque ante la mirada del observador que lo imagina en otras circunstancias, o que imagina un posible devenir para él, esto no siempre parezca así. Se sigue de esto también que la pérdida de la adaptación trae consigo necesariamente la muerte del ser vivo y que mientras un ser vivo está vivo conserva la relación de adaptación al medio en su nicho aunque al observador le parezca que esta a punto de morir. En la medida en que la conservación de la adaptación es una condición constitutiva de la existencia de los seres vivos, y por lo tanto es una invariante ésta no resulta o surge del operar de un mecanismo como el que uno connota o señala con la noción de selección natural.

V.3. *Diversidad y semejanza*

Lo que hemos dicho sobre las condiciones de constitución de los seres vivos como sistemas autopoiéticos, y de la reproducción como el proceso que genera el fenómeno de la herencia en la conservación de un genotipo total que abre o niega la posibilidad de conservación de un linaje muestra que las semejanzas y diferencias que vemos entre los seres vivos resultan de las dinámicas sistémicas de constitución y conservación de los linajes y no de la presencia de algunos tipos particulares de moléculas como los ácidos nucleicos o proteínas. Los distintos tipos de moléculas y sus diferentes formas de producción en la célula tanto como sus distintos modos de transmisión en el proceso reproductivo determinan distintas clases de genéticas en tanto representan distintos modos de generar genealogías pero no generan y tampoco determinan el fenómeno de la herencia (ver VI.4). Por esto, ninguna clase o tipo particular de moléculas determina ni puede determinar la constitución o la conservación de los linajes ni determina ni puede determinar los fenotipos ontogénicos y modos de vida que definen la identidad de las distintas clases de seres vivos que hacen posibles. Todo lo anterior permite ampliar la respuesta a las preguntas i) y ii) como sigue: la dinámica de constitución de linajes descrita es de carácter espontáneo, y lleva tanto a la conservación como a la variación de fenotipos ontogénicos y modos de vida según sea el caso del curso de las interacciones entre organismo y medio en la sucesión de derivas ontogénicas en el devenir reproductivo de los seres vivos. Aunque ser vivo y medio son sistemas que existen históricamente entrelazados en continuo cambio estructural congruente en lo que es de hecho un proceso de coderiva estructural sus respectivas dinámicas como sistemas determinados estructuralmente son operacionalmente independientes, y por esto los distintos tipos de organismos darán origen a distintas clases de derivas filogénicas, con o sin formación de linajes, según sean las constantes temporales de sus dinámicas estructurales en su coderiva. Cuando en la deriva filogénica natural hay corrimiento del fenotipo ontogénico, los nuevos fenotipos ontogénicos que van apareciendo surgen como cambios o variaciones en el curso

epigénico que se realiza en el campo de epigénesis posibles original que posibilita el genotipo total con que se inicia cada ser vivo. Por esto todo nuevo fenotipo ontogénico surge necesariamente incluyendo una parte mayor o menor de la parte inicial del fenotipo ontogénico de la generación anterior. Por esto mismo muchas veces el nuevo fenotipo ontogénico será sólo una modificación del curso temporal del fenotipo ontogénico anterior, o una expansión o supresión de uno u otro aspectos de él (ver VI.11). En todos los casos sin embargo el nuevo linaje surgirá con un corrimiento más o menos rápido. en términos generacionales del fenotipo ontogénico.

V.4. *Efectividad biológica de la sistemática*

Debido al mecanismo de formación de linajes que ya hemos discutido la deriva filogénica necesariamente dará origen a sistemas de linajes que surgen como modificaciones sucesivas en un proceso secuencial lineal o ramificado, de un fenotipo ontogénico primario para cualquier punto histórico inicial en el devenir de los seres vivos. La deriva filogénica cursa como un proceso histórico, en el que cada corrimiento del fenotipo ontogénico puede llegar a la producción de uno que llega a conservarse en la constitución de un nuevo linaje que dura hasta que se extingue, o hasta que un nuevo corrimiento del fenotipo ontogénico da origen a otro linaje que lo reemplaza o a una ramificación de él. En este proceso se forma espontáneamente un sistema de linajes, en el que los fenotipos ontogénicos originales aparecen en grado mayor o menor parcialmente incluidos como parte de la epigénesis de los que le siguen históricamente. La conservación de las configuraciones epigénicas de los fenotipos ontogénicos ancestrales en la realización de los fenotipos ontogénicos actuales, configura distintos sistemas de linajes que quedan inevitablemente incluidos unos en otros, como los sistemas de ramificaciones de un árbol. Un corte transversal en un sistema de ramificaciones de esta clase al ser visto de frente permite agrupar los cortes de las ramas por clases de semejanzas que dependen de la historia de origen de cada una de ellas como un modificación de

una configuración anterior. En estas circunstancias podemos contestar la pregunta iii) que hemos presentado al comienzo del siguiente modo: si los seres vivos somos el presente de una historia ininterrumpida de formación de linajes en una deriva filogénica natural, el taxónomo al clasificar a los seres vivos que distingue en distintas categorías definidas cada una por un distinto grado de semejanza, no podrá sino agruparlos por semejanzas que tienen su origen en el proceso histórico de conservación de las configuraciones epigénicas, o por semejanzas de carácter circunstancial. Sin embargo, el taxónomo experto que al hacer su clasificación mira una constelación de rasgos, no dejará de notar la diferencia entre estas dos clases de agrupaciones, y preferirá la primera precisamente porque al acoger coherencias epigénicas incluirá necesariamente correlaciones fenotípicas y modos de vida no vistos en la segunda mirada.

V.5. *Significado biológico de las categorías taxonómicas*

En la medida que un taxónomo haga categorías taxonómicas según su distinción de los fenotipos ontogénicos comunes a las distintas formas de organismos que distingue, hará de hecho categorías taxonómicas que son biológicamente significativas al revelar el presente de un devenir histórico en los seres vivos clasificados. Además, si al clasificar a los seres vivos el taxónomo ordena las distintas clases de fenotipos ontogénicos que distingue de acuerdo a como se contienen unos a otros, propondrá una sistemática en la que categorías taxonómicas que pueden llamarse superiores necesariamente corresponderán a la conservación de las configuraciones epigénicas más antiguas. Es, por lo tanto, debido a la naturaleza del acto de clasificación que el taxónomo realiza nociones como las de tipo, clase, familia, género y especie, de hecho corresponden a categorías taxonómicas que representan la distinción de fenotipos ontogénicos que definen linajes, y son por esto categorías biológicas legítimas. En estas circunstancias, también resulta que las categorías taxonómicas mayores, corresponden a la distinción de fenotipos ontogénicos o modos de vida que se

realizan incluidos en la realización de fenotipos ontogénicos y modos de vida que definen taxones menores. Así, un ser vivo distinguido como de una especie particular, al realizar su fenotipo ontogénico y modo de vida como ser vivo miembro de esa especie, realiza simultáneamente las epigénesis de los fenotipos ontogénicos y modos de vida propios de un género, de una familia, de una clase, de un tipo, y de un reino, como sólo resultado de ser el presente de la deriva filogénica que le dio origen De todo esto se sigue, entonces, que ninguna categoría taxonómica que hace el taxónomo es arbitraria si se funda en la distinción de los fenotipos ontogénicos y modos de vida que definen los distintos linajes, y que una buena taxonomía es precisamente aquella que hace eso porque aquel que se ha hecho taxónomo ha aprendido la mirada operacional que le permite hacer tales distinciones. Esto también significa que el mecanismo de génesis de las categorías taxonómicas superiores no es fundamentalmente distinto del mecanismo de génesis de las categorías taxonómicas inferiores. Este punto contesta la pregunta iv) (ver figura 8).

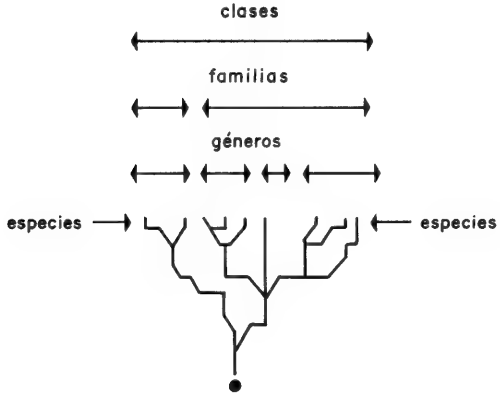


FIGURA 8. Arborización de fenotipos ontogénicos expresada en un sistema taxonómico en el que las desviaciones del curso vertical de las distintas ramas representan corrimientos del fenotipo ontogénico conservados como recapitulaciones de las epigénesis ancestrales

VI. **Consecuencias y reflexiones finales**

A continuación haremos algunas reflexiones finales en las que examinaremos alguna consecuencia de lo ya dicho en el ámbito de la biología evolutiva, y esbozaremos respuestas para algunas de las preguntas abiertas en dicho ámbito.

VI.1. *Sexualidad*

Hemos hecho toda nuestra discusión anterior sin hacer referencia a la sexualidad porque pensamos que tal referencia no introduce una modificación substancial al fenómeno de deriva filogénica. Sin duda la sexualidad modifica el fenómeno de la reproducción al establecer redes cerradas de flujo genético. Con la sexualidad la reproducción requiere de fusión celular o intercambio molecular, pero la herencia permanece asociada a la reproducción de una epigénesis que conserva un modo de relación organismo medio, bajo la forma de la conservación de un fenotipo ontogénico en un proceso sistémico determinado por tal conservación, y no por la genética que los hace posibles. Con los procesos de recombinación y ocultamiento génico que la sexualidad trae consigo, se amplían los campos de variabilidad epigénica a la vez que se acotan dentro de redes de combinatorias que constituyen linajes de fenotipos ontogénicos y modos de vida politípicos. Con la ampliación de la variabilidad epigénica, se expande la posibilidad de corrimiento de los fenotipos ontogénicos y modos de vida en cada reproducción, y con las restricciones a las recombinaciones génicas de los mecanismos de aislamiento reproductivo, se acota la variabilidad génica en torno a la conservación de distintos fenotipos ontogénicos y modos de vida.

VI.2. *Selección natural*

La noción de selección natural es usada en el discurso biológico como si constituyese el mecanismo generador del cambio evolutivo. De todo lo que hemos dicho se desprende que

nosotros pensamos que esto es un error conceptual o una evocación engañadora. La noción de selección se aplica a la acción de separación diferencial desde una mirada que expresa una preferencia y una intención. Pero, al mismo tiempo también se aplica al resultado de cualquier proceso de separación diferencial sin que éste requiera de intencionalidad cuando el observador compara dos momentos sucesivos en la historia de un conjunto de elementos diversos observando el cambio de sus frecuencias relativas. En este último caso el mecanismo que lleva a la separación diferencial que el observador ve, queda oculto al hablar de selección a menos que sea directamente señalado. Según nosotros, el mecanismo que da origen a una sobrevida diferencial en el devenir de las poblaciones de seres vivos, no es un proceso selectivo sino que una deriva filogénica. La selección a que el observador alude al hablar de selección natural es el resultado de la sobrevida diferencial a que da origen la diversificación de linajes en la deriva filogénica, no su motor, causa o mecanismo generativo. La diversificación de linajes no cursa en términos competitivos en una sobrevida de los más aptos, sino que en el fluir de una realización individual del vivir del apto u organismo que conserva organización y adaptación. También pensamos que cuando Darwin dice que el proceso de cambio histórico de los seres vivos ocurre «como si hubiese selección» (ver Darwin, 1872), usa la expresión activa del acto selectivo para referirse al resultado de un mecanismo o proceso que él no puede señalar, y que como acabamos de decir, según nosotros es la deriva natural. Esto es, y repetimos, pensamos que lo que de hecho se connota al hablar de selección natural es el resultado de una sobrevida diferencial que un observador ve al comparar distintas clases de fenotipos o genotipos en dos momentos históricos distintos en conjuntos de organismos en deriva y coderiva estructural ontogénica y filogénica. Si hay sexualidad, tal deriva y coderiva ontogénica y filogénica se da para cada sistema de linajes sexuado dentro de los límites del flujo y recombinaciones génicas que establecen los mecanismos de aislamiento reproductivo bajo el mismo mecanismo fundamental de la deriva y coderiva de individuos y linajes no sexuados, esto es, en la conservación de fenotipos ontogénicos que hemos descrito en la constitución de linajes.

VI.3. *Especie y especiación*

La larga controversia sobre la noción de especie de alguna manera de la efectividad de la mirada del taxónomo y de la duda ante la legitimidad biológica de esa efectividad. Con la noción de especie biológica de Mayr, las dudas parecen disiparse pues ésta apunta, con claridad, tanto a una unidad biológica histórica como a un mecanismo capaz de encerrar y aislar a un conjunto señalable de organismos en un destino histórico común de cambio y de conservación de configuraciones de relaciones génicas. La dificultad conceptual, empero, no desaparece del todo, pues la noción de especie biológica se asocia a la noción de selección natural como el mecanismo generativo del proceso evolutivo, cosa que, según lo que hemos dicho, no se puede aceptar. La noción de especie biológica exige además, de hecho, aceptar a la adaptación como una variable, así como admitir las nociones de ventajas y desventajas adaptativas ante la selección natural. Exige aceptar también que lo que explica la diversidad es la variación de la constitución genética, y que la historia de diversificación de los seres vivos o evolución, es el proceso de cambio genético de las poblaciones. En fin, la noción de especie biológica surge en un pensar que lleva a aceptar además que todos los caracteres o rasgos de un organismo que un observador pueda señalar, deben surgir como resultado de un proceso selectivo que los ha establecido según sus ventajas adaptativas en un dominio o campo de competencia por la sobrevida. Este enfoque enfrenta varias dificultades bajo la forma de fenómenos que no puede explicar. Las principales de estas dificultades son tres: *a*) la conservación de linajes de formas orgánicas fuera del ámbito genético cerrado definido por la sexualidad compartida de la especie biológica, como pasa con las formas orgánicas que se conservan en linajes no sexuados, ya sea de manera permanente o transitoria; *b*) la presencia de caracteres que el observador distingue a los que él o ella no puede asignarles un origen adaptativo; y, *c*) la validez biológica de la distinción que los taxónomos hacen, cualquiera sea la categoría taxonómica que distinguen. Nuestra proposición sigue un curso diferente al de Mayr (1963).

Pensamos que lo que el taxónomo distingue al distinguir una especie, es una clase de fenotipo ontogénico que define a un linaje de seres vivos que él o ella considera como nodal para la ramificación de los linajes en la deriva filogénica, porque los nuevos linajes surgen en la deriva como variaciones de un fenotipo ontogénico de esa categoría. Por esto, consideramos que lo que cabe como definición de especie es: categoría taxonómica que corresponde a la distinción de un fenotipo ontogénico que puede o no incluir a la sexualidad, y que un taxónomo estima como nodal en la dinámica de diversificación de los linajes en la deriva filogénica natural porque los nuevos fenotipos ontogénicos surgen en la conservación de una variación de un fenotipo ontogénico de esa misma categoría. Pensamos, también, que lo que se connota con la noción de especie biológica de Mayr como un ente definido en términos poblacionales según un sistema de flujo génico acotado por el aislamiento reproductivo, es un caso especial de conservación de un fenotipo ontogénico en el que la sexualidad es parte constitutiva de él aunque su conservación no esté determinada genéticamente, sino que se dé como un fenómeno sistémico en la dinámica de relación del ser vivo y el medio en los términos que ya hemos señalado. Pensamos que los linajes sexuados y los no sexuados, se constituyen y conservan de la misma manera en la deriva filogénica, y que la diferencia entre ellos está en que en los linajes no sexuados la variabilidad genética surge sólo de recombinaciones internas y/o mutaciones, mientras que en los linajes sexuados se agrega además la recombinación génica sexual.

En resumen, nosotros pensamos: *a*) que el taxónomo reconoce a los miembros de una especie por rasgos que él o ella considera forman parte del fenotipo ontogénico que define al linaje; *b*) que el fenotipo ontogénico que define a una especie no está determinado genéticamente, sino que está determinado en la dinámica sistémica en que se realiza como una forma particular de relación organismo medio que se conserva de manera reproductiva constituyendo un linaje; *c*) que la sexualidad y el aislamiento reproductivo sólo modulan el devenir de las especies sexuadas; *d*) que la deriva filogénica es un proceso de especiación continua en tanto es un proceso de continua

generación y conservación de nuevos fenotipos ontogénicos a partir de otros; *e*) que aunque la especiación no es un fenómeno poblacional, es un proceso en el que la conservación de un fenotipo ontogénico acota la variabilidad genética y estabiliza al genotipo total de los organismos de la especie, de modo que se establecen poblaciones más o menos uniformes genéticamente, las que serán grandes o pequeñas según la posibilidad de realización del nicho que el fenotipo ontogénico conservados definen; *f*) que la deriva filogénica y la especiación que ésta conlleva, en tanto ocurre en un ámbito de seres vivos en interacciones recurrentes es, de hecho, un proceso espontáneo de coderiva y coespeciación que resulta por sí solo en lo que un observador ve como congruencia o coadaptación ecológica; *g*) que la especiación ocurrirá necesariamente en poblaciones pequeñas en las que hay *inbreeding* si se trata de organismos sexuados, o si se trata de organismos asexuados, a partir de un organismo fundador; *h*) que en el proceso de especiación el corrimiento del fenotipo ontogénico ocurrirá de una manera que será vista como saltatoria o gradual por un observador, según la mirada temporal con que éste la vea, pero que será, en un sentido operacional siempre saltatoria, con saltos grandes o pequeños según sea el número de generaciones involucrado; *i*) que ante un observador que al comparar poblaciones atendiendo a su cambio histórico no se hace cargo de que la especiación surge en una deriva filogénica, el cambio de frecuencia de los distintos fenotipos ontogénicos que la componen aparecerá en el devenir de su sobrevida diferencial, como un cambio de frecuencias génicas resultante de un proceso de selección positiva de ciertos genes y de selección negativa de otros; y, *j*) que la especie biológica, como una unidad cerrada de flujo génico sexual, es un caso especial por sus consecuencias en la deriva filogénica como consecuencia de que la sexualidad sea parte del fenotipo ontogénico que se conserva, pero no por el modo o forma como se constituyen los linajes que la incluyen, ya que éstos surgen y se conservan de la misma manera que los linajes de formas no sexuadas en la dinámica relacional sistémica organismo medio, como hemos descrito en este trabajo.

VI.4. *Herencia*

El fenómeno de la herencia al surgir en la reproducción juega un papel fundamental en el devenir de los seres vivos como factor en la constitución y conservación de los linajes. En este artículo, hemos mostrado que el fenómeno de la herencia, por su modo de constitución no depende de ninguna estructura molecular particular, sino que ocurre en una dinámica interaccional sistémica que involucra la conservación de una relación de correspondencia operacional (adaptación) entre ser vivo y medio en la que se conserva la organización particular del ser vivo que se reproduce. La herencia como fenómeno sistémico opera como un factor guía del devenir transgeneracional de cada clase de ser vivo al acotar la conservación de los procesos moleculares que posibilitan el carácter histórico (cambio con conservación) del cambio estructural de los seres vivos que surgen en la reproducción de la autopoiesis. En fin, es porque el fenómeno de la herencia es un fenómeno sistémico y no un fenómeno molecular, que la conducta juega un papel central en el devenir de la deriva filogénica de los seres vivos al definir el marco de lo que se conserva en la realización del vivir de cada clase de ser vivo.

VI.5. *La evolución y el origen de los seres vivos*

Como el proceso de deriva se establece cada vez que se constituye una unidad, cada vez que se ha producido una unidad en el ámbito del devenir de los seres vivos se tiene que haber iniciado un proceso de deriva ontogénica que se ha hecho filogénica en el momento en que se ha producido una fusión o una división reproductiva de esa unidad. Al surgir los seres vivos en la tierra con el surgimiento espontáneo de unidades autopoiéticas, éstos surgieron en deriva ontogénica en una dinámica de variación, vida y muerte, unigeneracional. Pero, al surgir la fractura y la fusión reproductivas en esta dinámica de variaciones ontogénicas unigeneracional, surgió la deriva filogénica de fenotipos ontogénicos en la dinámica de formación y ramificación de linajes que produjo el devenir his-

tórico de los seres vivos. Estas proposiciones con todo lo que ellas implican en el ámbito operacional según lo que hemos dicho en este artículo, revelan las condiciones dinámicas que explican el devenir histórico que da origen al presente de los seres vivos terrestres. Es decir, estas proposiciones revelan el fundamento operacional de la noción de evolución como el mecanismo explicativo del devenir y del presente de los seres vivos terrestres como fenómeno de deriva filogénica natural.

En otras palabras, lo que proponemos con lo que hemos dicho más arriba, es: que tanto los linajes celulares, como los linajes de conjuntos de células que son los organismos (sean ellos simbiontes homogenéticos, como todos aquéllos cuyos distintos tejidos provienen de conjuntos celulares heterogéneos que se agregan en la constitución de una unidad), se han formado con el mismo mecanismo fundamental, y que es la deriva filogénica natural. Al mismo tiempo, pensamos que lo que hemos dicho arriba es válido para todas las unidades compuestas en el dominio de su constitución, y que es por esto que hay distintos tipos y clases de linajes según el dominio de existencia operacional de los fenotipos ontogénicos que los definen, y según el modo de generación en la reproducción de los componentes de las unidades compuestas que realizan a esos fenotipos ontogénicos. Por último, cabe agregar que en tanto lo que proponemos indica que la deriva filogénica natural se constituye en la relación del ser vivo y el medio como un proceso que necesariamente transcurre en una coderiva que involucra para cada ser vivo en cada instante a todo su ámbito de existencia, la deriva filogénica natural cursa espontáneamente en una dinámica que constituye un proceso que espontáneamente configura una biosfera que surge como una red multidimensional de fenotipos ontogénicos o modos de vida en un gigantesco sistema de coderivas filogénicas complementarias, que resulta en múltiples sistemas entreverados de coherencias ecológicas.

VI.6. *El fenotipo ontogénico arrastra al genotipo total*

El establecimiento de un linaje en la conservación de un fenotipo ontogénico libera la variabilidad genética de los seres

vivos miembros del linaje, y la acota dentro del campo epigénico de la realización de dicho fenotipo ontogénico. En otras palabras, la conservación de un fenotipo ontogénico permite que en cada salto reproductivo el genotipo total cambie, en tantos esos cambios permitan las condiciones iniciales que hacen posible la epigénesis propia de ese fenotipo ontogénico. El resultado general de esto es que mientras más dura un linaje, más corre el genotipo total hacia una condición que facilita precisamente la dinámica de relación ser vivo medio en que se da la epigénesis que realiza al fenotipo ontogénico que define al linaje. Lo que está en juego aquí es una dinámica sistémica que se puede señalar así: si en un sistema dinámico se estabiliza cierto conjunto de relaciones, todo el sistema cambiará en torno a la conservación de esas relaciones o se desintegrará. En el ámbito de los seres vivos, esto resulta en lo que ya está dicho, esto es, que en tanto el ser vivo vive en el dominio relacional en que realiza su fenotipo ontogénico como tal, el genotipo total y, por lo tanto, también el genoma, cambian arrastrados por la deriva de dicho fenotipo ontogénico, en un proceso de deriva genética acotado por la realización del fenotipo ontogénico que se conserva o cambia, y no al revés. Además, al producirse el corrimiento o deriva filogénica del genotipo total y genoma de un modo acotado por la conservación o cambio del fenotipo ontogénico, las variaciones génicas que no inciden directamente en la realización de la epigénesis de ese fenotipo ontogénico quedan protegidas (son conservadas) en el sistema genético. Esa variabilidad genética protegida permite la variabilidad epigénica que hace posible, en la deriva filogénica, el corrimiento del fenotipo ontogénico. Esto es así, desde luego, porque la determinación genética en sentido estricto no ocurre, ya que el ser vivo se realiza en una dinámica epigénica. Por último, cabe destacar: que debido a la protección u ocultamiento génico se da el cambio genético neutro; que debido al arrastre del genotipo total en la conservación de un fenotipo ontogénico, y a que la deriva es un proceso histórico, la deriva filogénica como fenómeno sistémico seguirá fácilmente un curso unidireccional (ver VI.13); y, que el cambio genético puede seguir cursos independientes en las derivas filogénicas de los distintos fenotipos ontogénicos que se entre-

cruzan en la realización de cualquier clase de ser vivo (ver VI.8).

VI.7. *Conducta y evolución*

El que la deriva filogénica sea un fenómeno sistémico, propio de la dinámica de relación entre ser vivo y medio, y asociado a una dinámica de epigénesis y reproducción que no está bajo determinación genética, hace de la conducta el agente fundamental en el establecimiento del curso que sigue la deriva filogénica. Esto se hace más aparente al reconocer que la conducta es de hecho un aspecto de la epigénesis, y que ésta, en su aspecto relacional en el ámbito de realización del ser vivo como unidad en el medio, es, en efecto, conducta. El genotipo total determina un ámbito de epigénesis posibles, y hace lo mismo con la conducta, determinado un campo conductual posible sin especificarlo, pues las conductas surgen de manera sistémica en la relación ser vivo medio. Las variaciones en la realización conductual dentro del campo de conductas posibles no se heredan, por esto la interpretación del devenir de los seres vivos en términos lamarkianos como el resultado de la herencia de caracteres adquiridos, no es sostenible. Pero, la realización conductual particular de un organismo, que como costumbre, preferencia, o hábito en su vivir, asegura las condiciones que hacen posible en la reproducción del fenotipo ontogénico la reaparición de tal preferencia, hábito o costumbre e el vivir, y con ello permite la conservación del linaje, sí tiene consecuencias en el arrastre o deriva del genotipo total (y por lo tanto del genoma) al acotar el curso que sigue la deriva filogénica en que dicho organismo participa. No hay duda de que en una población grande panmíctica de organismos sexuados, la conducta se constituirá en guía de la deriva filogénica y génica sólo si ella se constituye en un factor de aislamiento reproductivo. Es por esto que pensamos que el corrimiento del fenotipo ontogénico ocurrirá más fácilmente en comunidades pequeñas, o en áreas o zonas no panmícticas que surgen en poblaciones grandes, precisamente cuando los hábitos y preferencias conductuales acotan la movilidad y pre-

ferencias reproductivas de los organismos de modo que se produce una dinámica sistémica que conserva dichos hábitos y preferencias.

VI.8. *Constitución de unidades compuestas*

Cada vez que en un ámbito de elementos de cualquier clase surgen preferencias de interacciones entre algunos de ellos, resulta un borde operacional que los separa de otros en algunas dimensiones, y aparecen simultáneamente una unidad compuesta o sistema, y su nicho o dominio de existencia. Además, la unidad compuesta y su dominio de existencia surgen en coderiva estructural ontogénica. Esto pasa cualesquiera sean la manera de composición, los componentes, y el dominio de existencia de la nueva unidad. Por último, según la clase de reproducción en que participa una unidad, es la clase de filogenia que genera. Así han surgido, por ejemplo, los organismos simbiontes homogenéticos que dan origen a linajes multicelulares por reproducción uni o bicelular, como la clase de organismos a que nosotros pertenecemos. En estos casos, lo que se hereda en la reproducción es una estructura celular inicial, el genotipo total, del cual se originan reproductivamente todos los linajes celulares que componen al simbionte. En los sistemas simbiontes heterogenéticos, como son los líquenes o los termites, la reproducción involucra la unión en la constitución de la unidad fundadora de la nueva generación de miembros de varios linajes distintos, que a través de su participación en la composición de dicha unidad, entran en una coderiva filogénica en la que sus respectivas derivas filogénicas resultan subordinadas a la conservación del linaje simbionte heterogenético. En otras palabras, la deriva filogénica de los sistemas simbiontes heterogenéticos resulta en la subordinación a ella de la deriva filogénica de los linajes de los distintos sistemas componentes, subordinación que puede llevar a la pérdida total de la independencia reproductiva de éstos. Además, como no hay limitación intrínseca con respecto a las tipos de componentes que pueden integrar los sistemas simbiontes heterogenéticos, éstos pueden ser celulares u orgáni-

cos, y en principio no hay límite a la diversidad de sistemas y de derivas filogénicas a que pueden dar origen. Por último, todo lo dicho en lo que se refiere a la constitución de unidades compuesta es válido con independencia de que el observador pueda o no señalar los límites de la unidad o las unidades a que hace referencia, ya que se refiere a la dinámica constitutiva de las unidades compuestas o sistemas, y a su devenir cuando se dan las condiciones que los hacen posible. Lo que sí ocurre, es que en el momento en que un observador distingue la unidad compuesta o sistema, él o ella implica tanto una organización como una estructura, y al hacerlo implica una dinámica operacional que define sus deriva filogénica natural, con la formación espontánea de muchos tipos distintos de unidades compuestas en muchos dominios diferentes, según coderivas ontogénicas y filogénicas que se habrían entrelazado de muchas maneras distintas.

VI.9. *Entrecruzamiento de linajes*

Como hemos dicho, todo ser vivo realizan en su ontogenia como tal muchas organizaciones distintas que se conservan con su reproducción, y que forman linajes de fenotipos ontogénicos o modos de vida que se entrecruzan en su realización estructural con el linaje fundamental portador que él define. También hemos dicho que los linajes que se entrecruzan pueden tener, y de hecho frecuentemente tienen, dinámicas de deriva filogénica distintas porque sus miembros existen en dominios operacionales diferentes. Así, algunos de esos linajes corresponden a la conservación de los fenotipos ontogénicos que el taxónomo distingue como las distintas categorías superiores. Otros, por ejemplo, son los linajes constituidos por la conservación filética de sistemas o clases de órganos, o clases celulares, o sistemas metabólicos, o, aun, sistemas supracelulares como comunidades constituidas en un operar conductual que es parte del modo de vida que define al linaje de sus miembros. Lo que hace posible estas intersecciones de linajes, es la conservación, en la reproducción, del fenotipo ontogénico portador de un genotipo total capaz de la realización de todos

los fenotipos ontogénicos de los linajes que se entrecruzan con él, en tanto los otros fenotipos ontogénicos existan como tales en dominios relacionales diferentes. Al mismo tiempo, lo que hace posible las derivas filogénicas independientes de estos distintos linajes, es que su conservación transgeneracional en la reproducción no interfiera con la conservación del fenotipo ontogénico o modo de vida que define al linaje portador, y por lo tanto mientras más numerosas sean las distintas formas en que éste se puede realizar, mayor es el número de linajes que se pueden intersectar con él.

VI.10. *Temporalidad del cambio evolutivo*

La temporalidad del cambio evolutivo como cambio filético, puede ser cualquiera dependiendo del fluir del encuentro entre el ser vivo y el medio como sistemas con dinámicas de cambios estructurales que son operacionalmente independientes. Si en la reproducción de un ser vivo se conserva un fenotipo ontogénico orgánico particular, se conserva el linaje ser vivo como linaje portador y se conserva el linaje orgánico como linaje transportado. Si no se conserva el fenotipo ontogénico orgánico transportado en la reproducción del ser vivo portador, surge otro, y hay un corrimiento o una sucesión de corrimientos del fenotipo ontogénico transportado hasta que se establece un nuevo linaje o no hay más reproducción y el linaje ser vivo portador se acaba. Así, un fenotipo ontogénico se conserva constituyendo un linaje, cuando en la dinámica de cambio estructural del medio se conserva la configuración estructural dinámica que permite a los seres vivos que realizan dicho linaje la realización de su nicho. Las dinámicas de cambio estructural de los seres vivos y el medio que los contiene son operacionalmente independientes aunque se relacionen en el curso de sus interacciones. Nada constitutivo restringe la deriva filogénica independiente de los distintos fenotipos ontogénicos que se intersectan en algún ser vivo portador, o que participan en una coderiva. La independencia de las dinámicas estructurales del fenotipo ontogénico y del medio en que se realiza, hace que el curso temporal de diversificación de los

linajes sea en principio independiente del medio que los contiene, aun cuando se den correlacionados en una coderiva. Además, en tanto el nicho no preexiste a su realización, y la conservación de un fenotipo ontogénico es un fenómeno sistémico, en la conservación de un fenotipo ontogénico se puede dar la conservación de las condiciones del medio que permiten la realización de su nicho, y por lo tanto la invarianza prolongada de su linaje mientras otros linajes cambian. Por todo esto los ritmos de deriva filogénica pueden ser muchos, y pueden ser independientemente ritmos rápidos o lentos, según el número de generaciones involucrado en cada caso de corrimiento del fenotipo ontogénico. Hay que agregar que lo dicho se aplica a la deriva de cualquier linaje, y que es por eso válido tanto para los fenotipos ontogénicos portadores como para aquellos que son acarreados por otros. Por esto, los distintos fenotipos ontogénicos que se entrecruzan en su realización en la realización de otro, pueden variar con ritmos independientes dando origen a dinámicas de derivas filogénicas y ontogénicas tanto de curso sincrónico como de curso asincrónico.

VI.11. *Relación ontogenia filogenia: recapitulación*

Hemos dicho que todo nuevo linaje aparece en la deriva filogénica con la conservación en una sucesión reproductiva de un nuevo fenotipo ontogénico que surge como una variación en la epigénesis del que le da origen. Esto trae como consecuencia el que en la deriva filogénica la epigénesis de los miembros de cada nuevo linaje repita gran parte de la epigénesis de los miembros del linaje que le da origen, y que en una sucesión de linajes la epigénesis de los miembros de un linaje derivado repitan, o «recapitulen», de manera sucesiva los aspectos de las epigénesis ancestrales que se han conservado en ella por su modo de origen. Lo que un observador ve como resultado de este proceso al comparar distintas clases de seres vivos, son dos cosas: una, que ya hemos dicho, y que clásicamente ha sido descrita como un fenómeno de «recapitulación en la ontogenia de aspectos de filogenia», que es reconocimiento del parecido de momentos tempranos de la epigénesis

de los organismos pertenecientes a linajes recientes, con aspectos de la epigénesis de organismos pertenecientes a linajes más antiguos: la otra, ciertamente relacionada con la primera, es la conservación e fenotipos ontogénicos que definen a taxas superiores en la epigénesis y configuración estructural de los organismos de taxas inferiores. Pero, hay aún más: el que la deriva filogénica curse como un proceso que modifica a la vez que conserva configuraciones epigénicas ocultando lo que conserva en lo que modifica, necesariamente resulta en que pueden darse casos en que sea posible modular la epigénesis de un organismo y obtener las configuraciones epigénicas que oculta sin para ello tener que alterar su constitución genética.

VI.12. *Caracteres no adaptativos*

Se habla corrientemente de caracteres no adaptativos para señalar aquellos rasgos de los organismos a los cuales un observador no les puede asignar una función o una razón de ser biológica que justifique su presencia en una historia selectiva, en un contexto en el que se piensa que todo lo que un observador pueda distinguir como un rasgo o característica en los seres vivos está en ellos porque tiene alguna función en su sobrevida, y ha sido seleccionado porque confiere ventajas competitivas sobre algún otro. Nosotros pensamos que esta visión no es válida, y aunque ya hemos dicho por qué, queremos presentar nuevamente nuestro argumento de una manera más completa. Tanto la deriva ontogénica como la deriva filogénica, son procesos que se constituyen en la conservación de la organización y la adaptación del ser vivo en su vivir en un proceso que conserva todo lo que forma parte de su realización como totalidad cualquiera sea su participación en su realización en cada momento. De esto resulta que tanto en la deriva ontogénica como filogénica hay de hecho cabida para la conservación de procesos y estructuras que quedan ocultos porque no aparecen como aspectos del fenotipo ontogénico que se conserva en la deriva filogénica, o que se realiza en la ontogenia. Tales estructuras y procesos pueden variar de modo independiente entre sí mientras no interfieran con la

conservación de la organización y la adaptación del ser vivo portador de ellos. Si en algún momento esas estructuras o procesos pasan a participar del encuentro del ser vivo en el medio, pasan a ser parte del fenotipo y su devenir se hace parte de la realización del fenotipo ontogénico y su conservación o no en la deriva filogénica. Más aún, si consideramos que tanto la realización como la conservación de un fenotipo ontogénico son procesos sistémicos en los que ningún aspecto o rasgos del ser vivo puede considerarse por sí solo como determinante, será aparente que la noción de valor o de ventaja adaptativa como aspecto determinante de los cambios fenotípicos que ocurren en el devenir de un linaje, tiene sólo un valor metafórico y es muchas veces engañador.

VI.13. *Direccionalidad del cambio evolutivo*

La evolución como deriva filogénica natural no tiene finalidad ni sigue ninguna dirección preestablecida. Los procesos históricos, sin embargo, por ser históricos, esto es, por surgir en un devenir en el que cada momento se origina como una transformación de uno anterior, resultan direccionales en tanto cada nueva situación que le dio origen. En estas circunstancias, como en la deriva natural ser vivo y medio cambian juntos de manera congruente en la conservación de un fenotipo ontogénico, cualquier variación del fenotipo ontogénico que ocurra en la deriva ontogénica de un ser vivo particular que llega a conservarse en la reproducción, constituirá de hecho una referencia operacional que acota el ámbito de cambio del fenotipo ontogénico tanto como la deriva genética en el devenir de la deriva filogénica de éste. Así, por ejemplo, la conservación transgeneracional del hábito de correr dando saltos con movimientos de las extremidades anteriores que resultan en un cambio en la dirección que sigue el salto mientras el animal está en el aire, ya sea durante la huida o durante la captura de una presa, puede haber establecido la dirección el cambio filético que dio origen a las aves como un modo de moverse cuya conservación acotó el curso de la deriva estructural en un linaje de dinosaurios corredores. De la misma manera, la conservación del hábi-

to en animales terrestres, de alimentarse en el mar nadando, ya sea como herbívoros o como carnívoros, puede haber establecido la dirección que resultó en la deriva filogénica natural que dio origen a los mamíferos marinos actuales, tenemos que preguntarnos por qué hábitos ontogénicos básicos tienen que haberse conservado generación tras generación para que esas formas actuales hayan surgido en la conservación reproductiva de variaciones en el modo de realización epigénico de esos hábitos ontogénicos. Aún otro ejemplo. La conservación reproductiva del hábito de alimentarse y reproducirse sobre otros organismos como un fenómeno sistémico en la relación organismo medio, puede haber establecido la direccionalidad que dio origen en la conservación reproductiva de variaciones en el modo de hacerlo, a las distintas formas de parasitismo. El cambio de entendimiento que nuestra proposición implica está en darse cuenta de que la direccionalidad del curso de la deriva filogénica natural resulta de la conservación de un fenotipo ontogénico (modo de vida) bajo condiciones de conservación de la adaptación, y no de un proceso de selección genética en un campo de adaptación variable.

VI.14. *Asincronía en el cambio evolutivo molecular y orgánico*

El que la conservación de un fenotipo ontogénico en la deriva filogénica sea un fenómeno sistémico propio de la conservación de una cierta dinámica de relación entre el ser vivo y el medio, resulta en que cuando hay intersección de fenotipos ontogénicos en la realización de un ser vivo, éstos tengan derivas filogénicas que cursan de manera básicamente independiente aunque entrelazada. Cuando esto ocurre, las derivas filogénicas de tales fenotipos ontogénicos cursan de manera independiente porque cada uno de ellos existe en un dominio relacional diferente, pero, a la vez esas mismas derivas filogénicas cursan de un modo entrelazado porque todas se constituyen y realizan a través de la conservación reproductiva de la autopoiesis que los acarrea. Esto es, desde luego, válido para todos los fenotipos ontogénicos, ya sea que éstos existan en el dominio orgánico (órganos como el hígado), en el dominio ce-

lular (como el sistema inmunitario), o en el dominio de las producciones moleculares (como el sistema de síntesis de proteínas o el ciclo de Krebs). Hay una consecuencia básica que mencionar: los cursos temporales de las derivas filogénicas que se entrecrucen serán frecuentemente asincrónicos, y, por lo tanto, los ritmos de cambio de los fenotipos ontogénicos correspondientes, serán con frecuencia muy distintos. Esto es lo que explica las asincronías distinguibles en las historias de cambio orgánico y cambio molecular en el curso de la deriva filogénica.

VI.15. *Deriva filogénica natural: evolución conservadora*

La deriva filogénica natural es un proceso que conserva fenotipos ontogénicos entrecruzados, y/o entrelazados en coderivas que cursan con dinámicas de cambio que pueden ser tanto interdependientes como independientes. La palabra evolución connota este proceso de hecho. El fenotipo ontogénico básico que se conserva en la deriva natural, y que en su conservación es portador de muchos otros que se intersectan con él, es la autopoiesis. Debido a esto, en último término la deriva filogénica natural, esto es, la historia evolutiva de los seres vivos, es la historia de la conservación de la autopoiesis en la reproducción secuencial de unidades operacionalmente independientes aunque existan en coderiva. En fin, es por lo mismo que la evolución es la historia de producción de linajes ramificados y entrecruzados de seres vivos en los que se conservan como distintos fenotipos ontogénicos variaciones del modo de realización y correalización de la autopoiesis. Más aún, como deriva y coderiva filogénica natural, la evolución es la historia de la conservación reproductiva de fenotipos ontogénicos en coderiva filogénica, que constituyen, en muchos casos, agregados de seres vivos. Estos pueden tener muchas formas diferentes, ya sea como simbiontes que forman unidades reproductivas autónomas con derivas filogénicas en las que la reproducción de los seres vivos que las componen está subordinada a su reproducción como totalidad, ya sea como sistemas que no son simbiontes pero constituyen configuraciones ecológicas de

seres vivos con fenotipos ontogénicos interdependientes y coherentes como resultado de su coderiva. La evolución de los seres vivos es, por lo tanto, un proceso de deriva filogénica natural que conserva cualquier fenotipo ontogénico en coderiva con otros si se dan las circunstancias relacionales que hacen posible dicha conservación, y opera como tal en una dinámica de determinación sistémica no genética, modulada por las regularidades de producciones moleculares que la genética revela. Esto pasa sin tener otra limitación para su extensión que la persistencia de las condiciones que hacen posible la realización de la autopoiesis, y ocurre de modo que los mismos seres vivos participan en la creación de esas condiciones.

VII. **Palabras finales**

La historia de los seres vivos es un fenómeno sistémico en el que al menos con el surgimiento de los seres humanos la reflexión sobre el vivir se hace parte del vivir y de la deriva de ese vivir. Bajo la creencia en el determinismo genético y en la lentitud del proceso de cambio adaptativo selectivo, nos hemos cegado ante la naturaleza del dinamismo constitutivo de esta historia, y no hemos podido ver sus verdaderas dimensiones que van desde el cambio a la conservación. Así, no hemos podido ver que la estabilidad histórica de los seres vivos es dinámica en tanto fenómeno sistémico, y que el cambio en la deriva del vivir surge de un proceso conservador. Tampoco hemos visto que haya ninguna restricción constitutiva a la temporalidad del proceso que da origen a nuevos linajes. El crecer en el determinismo genético nos ha cegado frente a la fluidez estructural de los seres vivos y de los linajes, y nos ha llevado a miradas taxonómicas rigidizantes frente a lo que se conserva en continuo cambio, de modo que no vemos ese cambio en el entrejuego del cambio y la conservación. Sin duda la conservación genética es parte de la conservación de los fenotipos ontogénicos y modos de vida, pero en tanto nos los determina, está abierta a un cambio que no vemos porque no lo esperamos. Los seres vivos se realizan en el fenotipo, y es precisamente el ocultamiento de la variabilidad genética que esto im-

plica lo que ha permitido que ocurra la evolución como proceso de deriva filogénica natural. La epigénesis es un fenómeno sistémico, y es precisamente eso lo que ha resultado en la diversificación de los seres vivos como sistemas que existen sólo bajo las condiciones en que conservan organización y adaptación. La selección natural es un resultado, no es un mecanismo generativo.

Apéndice

Precisiones terminológicas y conceptuales

Adaptación. Relación de congruencia dinámica entre el ser vivo y su dominio de existencia en la que éste conserva su organización de ser vivo porque todas sus interacciones con sólo perturbaciones. Como tal, la (relación de) adaptación es un invariante, y/o se conserva en el vivir del ser vivo porque éste sólo encuentra perturbaciones en sus interacciones en el medio, y éste vive, o se pierde porque el ser vivo encuentra una interacción destructiva en sus interacciones en el medio, y se desintegra. Esto es, la conservación de la adaptación, es una condición de existencia en los seres vivos. Además, como en el vivir el ser vivo cambia continuamente su estructura, el ser vivo se desliza en el medio siguiendo en él el camino de interacciones en que se conserva la relación de adaptación en un proceso en el que el ser vivo y el medio cambian juntos conservando su congruencia recíproca hasta que el ser vivo muere (ver Maturana, 1988).

Campo epigénico o campo de cursos epigénicos posibles. Un observador puede decir que el fenotipo total que funda el vivir de un organismo, constituye para éste un campo epigénico como un campo de cursos epigénicos posibles de los cuales se realizará sólo uno. Dicho de otro modo, el campo epigénico es el conjunto de las derivas ontogénicas posibles frente a distintas historias de interacciones posibles, determinado en la estructura inicial de un ser vivo por su genotipo total como un ámbito de posibles derivas ontogénicas. En un sentido estricto, sin embargo, tal campo de epigénesis posibles es sólo pensado,

pues el curso epigénico seguido por cada organismo a partir de su estructura inicial (genotipo total), es el único que de hecho se le puede dar (ver figura 9).

Conducta. Presente dinámico de la relación organismo-medio que un observador describe o induce como modo de encuentro del organismo con el medio en los distintos momentos de su epigénesis.

Deriva filogénica. Sucesión reproductiva de ontogenias, con o sin cambio del fenotipo ontogénico que realiza en cada ontogenia de la sucesión. Si se conserva el fenotipo ontogénico en la sucesión de ontogenias, se forma un linaje. Si no hay formación de linaje porque en la reproducción el nuevo organismo se realiza bajo la forma de un nuevo fenotipo ontogénico, hay un corrimiento del fenotipo ontogénico en la deriva filogénica.

Deriva genética. Hablaremos de deriva genética para referirnos al cambio genético que se produce de generación a generación. La deriva genética no es un proceso especial, sino que es a consecuencia de que, en tanto el ser vivo se realiza en un fenotipo ontogénico, el genotipo queda liberado para variar de cualquier manera en una filogenia dentro del ámbito acotado por la conservación transgeneracional del fenotipo ontogénico que se conserva. La deriva génica es un fenómeno sistémico.

Deriva ontogénica o deriva estructural ontogénica. Historia de cambio estructural de un sistema en su dominio de existen-

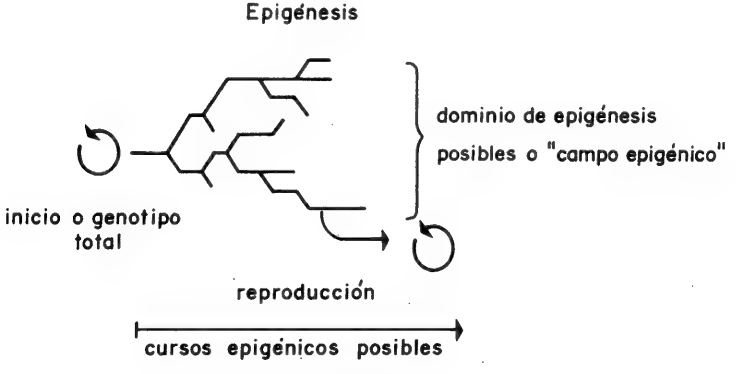


FIGURA 9

cia que sigue un curso que se configura momento a momento siguiendo el camino en que en sus interacciones conserva organización y adaptación. La deriva es un proceso todo o nada, esto es, o el sistema conserva organización y adaptación y permanece en deriva, o se desintegra. Por lo anterior, en la deriva estructural ontogénica al conservarse la adaptación, sistema y circunstancia cambian juntos, de modo que un sistema jamás se halla fuera del lugar, o en incongruencia con el medio, y cuando esto último pasa, se desintegra o ya no es.

Determinismo estructural. Operar de un sistema de acuerdo a su estructura, esto es, de acuerdo a como está hecho en el juego de las propiedades de sus componentes. Un sistema que opera de esta manera es un sistema determinado estructuralmente. La estructura de un sistema determinado estructuralmente determina todo lo que le pasa, tanto en sus cambios internos como en lo que admite en una interacción. Así, es posible decir que la estructura de un sistema determinado en su estructura determina: *a*) los cambios estructurales que éste puede tener con conservación de organización, o cambios de estado; *b*) los cambios estructurales que éste puede tener en los que no se conserva su organización, o cambios desintegrativos; *c*) las configuraciones estructurales del medio que al incidir sobre él desencadenan en él un cambio de estado, o perturbaciones; y *d*) las configuraciones de la estructura del medio que al incidir sobre él desencadenan en él su desintegración, o interacciones destructivas. Los puntos *c* y *d*, indican que no es lo que el observador ve incidiendo sobre un sistema determinado en su estructura, lo que de hecho desencadena en éste un cambio estructural, sino que la configuración estructural que éste admite. Por último, queremos destacar, que la noción de determinismo estructural surge de las coherencias operacionales de la experiencia del observador, y no es un supuesto ontológico.

Dinámica sistémica. Sistema es cualquier conjunto de elementos interconectados por una configuración de relaciones que constituye la organización que lo define y especifica su identidad. La organización de un sistema permanece invariante mientras éste conserva su identidad y viceversa. Es un sistema las condiciones que le permiten conservar su identidad liberan a su estructura para variar de cualquier manera en tor-

no a la conservación de la organización que lo define. Al hablar de dinámica sistémica se habla de lo que sucede en un sistema por el solo hecho de ser sistema, independientemente de la clase de sistema que se trate. Por ejemplo, la liberación de la estructura para variar en torno a la conservación de la organización de un sistema cuando se dan las condiciones en que éste conserva su identidad, es un fenómeno de dinámica sistémica. La deriva ontogénica y la deriva filogénica son fenómenos sistémicos. En ellos, ser vivo y medio forman un sistema en el que lo central es la conservación de la organización del ser vivo y su relación de adaptación al medio.

Epigénesis. Transformación estructural momento a momento de un organismo en el devenir de su ontogenia a partir de un genotipo total, que surge en el juego de su propia dinámica estructural y los cambios estructurales que gatillan en él sus interacciones en un medio y que sigue un curso contingente al curso del fluir de sus interacciones. En la epigénesis se conservan la organización autopoiética del ser vivo y su adaptación o congruencia operacional en su dominio de existencia. Es decir, la epigénesis en sentido estricto es la deriva ontogénica de un organismo a partir de su inicio como tal. Es debido a esto que no hay predeterminismo en el devenir estructural de la epigénesis de un organismo, y que, en un sentido estricto, no puede haber determinismo genético. Es al mismo tiempo debido que la epigénesis cursa como una deriva estructural ontogénica, que toda epigénesis sigue un camino de cambio estructural que se establece instante a instante en un continuo surgir sin alternativas (ver figura 10).

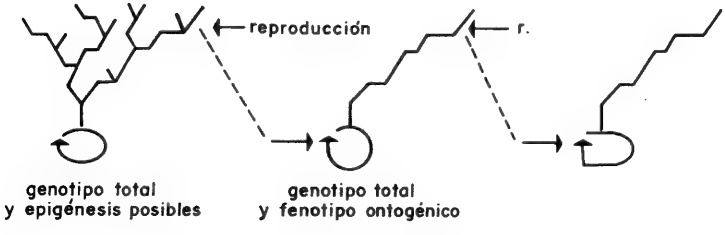


FIGURA 10

Estructura. Los componentes y relaciones entre componentes que realizan a un sistema particular como un sistema particular de una cierta clase. La estructura de un sistema involucra más dimensiones que la organización, pues incluye componentes y relaciones. De hecho, la organización de un sistema es un subconjunto de las relaciones de su estructura y se realiza en ella. Por esto, la estructura de un sistema puede variar de dos modos: *a*) de modo que el sistema conserva su organización, y por ende, su identidad de clase; y *b*) de modo que el sistema pierde su organización, no conserva su identidad de clase, y se desintegra.

Fenotipo. Presente estructural y relacional de un organismo que determina momento a momento su modo de relación e interacción en un medio durante su realización como tal en el curso de su ontogenia, en el entendido de que ésta cursa de un modo epigénico. El fenotipo de un organismo se constituye en su encuentro con el medio, de modo que de hecho cada organismo se realiza como totalidad en su dominio de interacciones y relaciones en su fenotipo, y vive en un fenotipo u otro según se den sus relaciones e interacciones. Además, el fenotipo de un organismo cambia en el curso de su ontogenia como resultado de su propia dinámica interna tanto como resultado de los cambios gatillados en él en el curso de sus interacciones. Al distinguir un observador el fenotipo de un organismo, lo hace interactuando con él, de modo que el fenotipo de un organismo surge en la distinción de un observador como la realización tanto interaccional como relacional de un organismo en cada instante del devenir de su epigénesis, en lo que es su presente estructural, interaccional y relacional de ese momento. Por lo tanto, según como oriente su mirar al observar un organismo, un observador puede distinguir en él aspectos fenotípicos estructurales, conductuales o relacionales. En resumen, operacionalmente el fenotipo es la realización de un ser vivo en su dominio de existencia, y los distintos rasgos fenotípicos que un observador distingue corresponden a distintas realizaciones del ser vivo en distintas dimensiones de su dominio de existencia que surgen en la interacción con el observador.

Fenotipo ontogénico. Transformación fenotípica de un organismo a lo largo de su epigénesis, desde su concepción o inicio

hasta que se muere. Dicho en otras palabras, configuración de transformación en el devenir fenotípico de un organismo a lo largo de su epigénesis. Según esto, es el fenotipo ontogénico que los organismos de una cierta clase realizan en su vivir lo que caracteriza a dicha clase. Así mismo, lo que un observador distingue al distinguir el ciclo vital de una cierta clase de organismos, es el fenotipo ontogénico que caracteriza a esa clase de organismo.

Filogenia. Sucesión reproductiva de ontogenias con conservación de un fenotipo ontogénico fundamental, y conservación o corrimiento de otros fenotipos ontogénico secundarios que se intersectan con éste en su realización. En otras palabras, debido a que la ontogenia de un organismo implica la realización simultánea de muchas otras entidades o sistemas diferentes que se entrecruzan con éste en su realización estructural, hay intersección de filogenias de modo que la realización de una implica la realización de las otras.

Genética. Estudio de la configuración de genealogías en relación al modo de producción y distribución en la reproducción de los rasgos fenotípicos y clases moleculares que constituyen a los distintos tipos de seres vivos. Nosotros pensamos que es posible señalar varios modos de configuración de genealogías según los distintos modos o maneras de distribución de rasgos fenotípicos en una filogenia celular. Así, pensamos que aquella asociada a los ácidos nucleicos, que es la que en general se connota al hablar de genética, es la fundamental por la participación de éstos en la síntesis y especificación estructural de muchas clases de moléculas, así como en su distribución regular en la división celular. Pero al mismo tiempo pensamos que hay otros sistemas genealógicos como los que dan origen a los distintos linajes celulares en el desarrollo embrionario y en la diferenciación celular, los que dependen sólo indirectamente de los ácidos nucleicos.

Genotipo. Genoma o conjunto de genes en términos de ADN, tipo de una especie particular de organismos.

Genotipo total. Estructura inicial de un organismo que incluye todos sus componentes, no sólo su genoma. El genotipo total puede ser celular, a partir de células que surgen por mitosis, o por fusión de gametos, o por fusión de células hetero-

géneas simbiontes, o también puede estar constituido por un grupo de células como pasa en el caso de organismos que forman linajes por yemación o por fracturas que separan unidades multicelulares. El genotipo total como estructura total inicial determina el campo de los cursos epigénicos posibles que un organismo puede seguir en su ontogenia.

Linaje. Filogenia distinguible como una filogenia particular por la conservación de un fenotipo ontogénico particular. El fenotipo ontogénico que se conserva define al linaje, y un linaje se constituye en el momento en que en una filogenia se inicia la conservación en las reproducciones sucesivas de un fenotipo ontogénico. Un linaje dura en tanto se conserva generación tras generación un fenotipo ontogénico, y termina cuando esto deja de ocurrir. Un linaje, por lo tanto es, el resultado de la conservación reproductiva de un fenotipo ontogénico, y no al revés.

Modo de vida. Aspecto relacional, y por lo tanto conductual, de la realización del fenotipo ontogénico de un organismo a lo largo de su epigénesis. Dicho de otra manera, configuración histórica de la transformación fenotípica de un organismo en la realización de su fenotipo ontogénico a lo largo de su epigénesis. Cuando hablamos de ciclo de vida mostrando los varios aspectos que éste tiene, hablamos del modo de vida.

Ontogenia. Historia particular de transformación estructural de un organismo en la realización de su fenotipo ontogénico. La ontogenia cursa como una deriva estructural con conservación de organización y estructura. La ontogenia de un organismo es su realización epigénica.

Organización. Configuración de relaciones entre componentes que definen y constituyen la identidad de clase de un sistema particular; todo sistema queda definido y constituido por su organización, y, por esto, ningún sistema queda definido o constituido por sus componentes. La organización que define a un sistema como un sistema de una cierta clase permanece necesariamente invariante mientras éste conserva su identidad de clase, y mientras se conserva la organización que define la identidad de clase de un sistema, éste conserva su identidad de clase.

Bibliografía

BROOKS, R.D. y E.O. WILEY (1986): *Evolution as entropy. Toward a Unified Theory of Biology*, Chicago/Londres, The University of Chicago Press.

DARWIN, Charles (1872, 6.ª ed.): «*The Origin of Species*, by means of Natural Selection or the preservation of favoured races in the struggle for life»; reed. por The New American Library, 1958.

MATURANA, H. (1975): «The organization of the living: a theory of the living organization», *Int. J. Man-Machine Studies*, vol. 7, pp. 3-34.

— (1980): «*Autopoiesis*: reproductio, heredity and evolution», en *Autopoiesis, dissipative structures, and spontaneous social orders*, Milan Zeleny (ed.), AAAS Selected Symposium 55.

— (1988): «Reality: the seach for objectivity or the quest for a compelling argument», *Irish Journal of Psychology*, vol. 9 (1), pp. 25-82.

— (1990): «Science and daily life: the ontology of scientific explanations», en *Selforganization: potrait of a scientific revolution*, Wolfgang Krohn, Gunter Kuppers y Helga Nowotny (eds.), Kluwer Academic Publishers.

— y F. VARELA (1972): *De máquinas y seres vivos*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria.

— y F. VARELA (1984): *El árbol del conocimiento*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria.

MAYR, Ernst (1963): *Animals species and evolution*, Cambridge, MA, The Belknap Press of Harvard University Press.

VON EUXKULL, Jakob (1957): «A stroll through the world of animals and men», en *Instinctive behavior: the development of a modern concept*, Clair H. Schiller (ed.), Nueva York, International Universities Press Inc.

ÍNDICE GENERAL

VOLUMEN I

FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DE LA REALIDAD

Índice del volumen I

Introducción. Invitación a la lectura de la obra de Maturana, *por Javier Torres Nafarrate*

PARTE PRIMERA
FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DE LA REALIDAD

Biología del fenómeno social
Ontología del conversar
Biología de la experiencia estética
La ciencia y la vida diaria: la ontología de las explicaciones científicas

PARTE SEGUNDA
EVOLUCIÓN

Origen de las especies por medio de la deriva natural

VOLUMEN II

FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DEL CONOCIMIENTO

Índice del volumen II

PARTE TERCERA
FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DEL ACTO DE CONOCER

Realidad: la búsqueda de la objetividad o la búsqueda de un argumento convincente
Los fundamentos biológicos de la autoconciencia y el dominio físico de la existencia
Percepción: configuración conductual del objeto

PARTE CUARTA
ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Neurociencia y cognición: biología de lo psíquico
La neurofisiología del conocimiento
La organización de lo viviente: una teoría de la organización de lo vivo

PARTE QUINTA
ARTÍCULOS DIVERSOS

Réplica a Jim Birch
¿Cuándo se es humano? Reflexiones sobre un artículo de C.R. Austin

Índice general

Humberto Maturana R. es biólogo chileno. Estudia Medicina en la Universidad de Chile y Biología en Inglaterra y Estados Unidos. Obtiene su doctorado en la Universidad de Harvard. Actualmente es docente en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, en la Facultad Metropolitana de Ciencias de la Educación y en el Instituto de Terapia Familiar de Santiago. Desde su hacer como biólogo ha desarrollado su "ontología del observador": reconocer al observador como constitutivo de lo observado. Este enfoque ontológico unitario le permite explicar todos los fenómenos relacionados con la vida. La experiencia humana, para él, tiene lugar en un espacio relacional; esto es: aunque desde el punto de vista zoológico somos *Homo sapiens*, existimos como seres humanos en un espacio que se constituye en la relación entre estos entes estructuralmente determinados que somos. Así nuestra condición humana toma lugar en nuestra manera de relacionarnos con los otros y con el mundo en que vivimos. De esta manera propone que una cultura es una red cerrada de conversaciones, cuyo modo de vivir queda definido en cada caso por una configuración particular del emocionar. Para él, el cambio cultural es un cambio en la red de conversaciones que vive una comunidad y sostiene que el curso que sigue la historia humana es el curso de las emociones. Las implicaciones del concepto de Maturana de la autopoiesis, como la propiedad básica de los sistemas vivos, tienen gran alcance. Le permitieron perseguir un análisis "pragmático" radical de la comunicación y del lenguaje e interpretar la cognición no como conocimiento de un mundo objetivo externo que existe en forma independiente de nosotros, sino como un acoplamiento estructural adecuado del sistema viviente a su nicho ecológico: "¡Vivir es conocer!". Al nivel humano, el lenguaje crea al observador que es capaz de hablar acerca de las distinciones que hace en su medio y que a través de sus interacciones consensuales con otros seres humanos especifica un mundo de objetos. Muy desafiante es la declaración radical de Maturana de que la ciencia no necesita la presunción de una realidad objetiva. A esto la llama la "ontología del observador". Todo lo que se dice, es dicho por un observador a otro, que puede ser el mismo. Su epistemología le ha colocado entre los radicales/constructivistas tales como Foerster, Piaget, Von Glaserfeld.

Asimismo, recientemente reformula la Teoría del Origen de las Especies de Darwin, proponiendo como mecanismo explicativo la Deriva Natural y la selección natural como una consecuencia.

ISBN 84-7658-483-0